

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, INOKULASI MIKORIZA DAN VARIETAS KEDELAI TERHADAP PERBAIKAN KUALITAS TANAH DAN SERAPAN HARA.**

***THE INFLUENCE OF APPLICATION ORGANIC FERTILIZERS , MYCORRHIZAL INOCULATION AND SOYBEAN VARIETIES FOR IMPROVEMENT OF SOIL QUALITY AND NUTRIENTS UPTAKE BY PLANTS***

Sukmawati<sup>1</sup>, Wayan Wangiyana<sup>2</sup>, dan R. Sri Tejowulan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Nahdlatul Wathan Mataram

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Mataram

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik, inokulasi mikoriza dan varietas kedelai terhadap perbaikan kualitas tanah dan serapan hara. Untuk itu telah dilakukan penelitian di rumah plastik pada bulan Mei - Oktober 2011 yang ditata menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan dan 3 faktor perlakuan yang ditata secara faktorial, yaitu pupuk organik, mikoriza dan varietas kedelai. Data dianalisis menggunakan Analisis Keragaman, dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik, inokulasi mikoriza dan varietas memberikan pengaruh yang bervariasi pada setiap parameter pengamatan. Ketiga faktor perlakuan meningkatkan kadar hara dalam tanah seperti N, P, C-organik, pH dan KTK tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata pada serapan hara N.

**ABSTRACT**

*This research aimed for know influence organic fertilizer, mycorrhizal inoculation and soybeans variens for improvement of soil quality and nutrient uptake by plants. For those objectives, an experiment has been carried out in a plastic house from May to October 2011, designed using Completely Randomized Design, with 3 replications and 3 treatment factors arranged factorially, i.e organic fertilizer, mycorrhizal inoculation and soybean varieties. Data were analyzed using Analysis of Variance, followed by HSD test at 5% level of significance. The results showed that application of organic fertilizers, mycorrhizal inoculation and soybean varieties gave varied effect on each observation variable. The third treatment factor increased level of nutrients in the soil, including total N, available P, organic C, soil pH and CEC, but had no significant effect on the rate of N uptake by plants.*

Kata-kata Kunci: Pupuk Organik, Inokulasi Mikoriza, Varietas Kedelai, Kualitas Tanah dan Serapan Hara

Key Words: *Organics Fertilizer, Mycorrhizal Inoculation, Soybean Varieties, Soil Quality and Uptake Nutrients by Plants*

**PENDAHULUAN**

Untuk menuju pertanian yang ramah lingkungan, pertanian organik merupakan solusi penting pada era globalisasi saat ini. Pertanian ini akan meningkatkan kesehatan agroekosistem, termasuk keragaman hayati, siklus biologi dan aktivitas biologi tanah. Pertanian organik memiliki kelebihan dibandingkan dengan sistem pertanian konvensional yang lainnya karena sistem pertanian ini mengutamakan pemanfaatan input lokal (Sebastian, 2002 *cit* Sutanto 2002). Pemanfaatan pupuk organik dan pemberian mikoriza merupakan salah satu bentuk pertanian organik yang dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk meningkatkan produksi kedelai.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia seperti pupuk kandang, guano, casing, pupuk

hijau dan kompos. Sumber pupuk tersebut banyak tersedia di lapangan tetapi belum dimanfaatkan secara optimal. Pupuk organik memiliki banyak kegunaan dan masing-masing pupuk organik memiliki kegunaan yang berbeda (Sutedjo, 2008).

Pemberian pupuk organik terutama ditujukan untuk perbaikan sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan lengas tanah, menyeimbangkan pori-pori tanah dan meningkatkan ketahanan terhadap erosi (Ma'shum, 2008). Selain manfaat terhadap perbaikan sifat fisik tanah, pupuk organik juga dapat meningkatkan kualitas sifat kimia dan biologi tanah seperti meningkatnya ketersediaan kandungan unsur hara dan aktivitas mikroorganisme tanah.

Penambahan pupuk organik ke dalam tanah dan atau pemanfaatan mikroorganisme merupakan metode yang aman dan efektif untuk digunakan pada tanah pasiran. Tanah pasiran umumnya bersifat sangat porous sehingga penggunaan pupuk kimia akan sangat mudah tercuci dan hilang dari zone perakaran. Penggunaan mikroorganisme tanah seperti mikoriza pada tanah berpasir diyakini dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, air dan memperbaiki sifat-sifat fisik tanah (Madjid, 2009).

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) merupakan salah satu jamur yang banyak menarik perhatian para ilmuwan karena kemampuannya membentuk kolonisasi hifa di luar perakaran tanaman. Pemanfaatan mikoriza di lahan kering sangat bermanfaat bagi tanaman inang dalam menyediakan air dan unsur hara (Jones dan Thompson, 1981 *cit* madjid 2009; Sylvia, 1982 *cit* Madjid 2009 )

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, inokulasi mikoriza dan varietas kedelai terhadap perbaikan kualitas tanah dan serapan hara.

#### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan melakukan percobaan penanaman menggunakan pot plastik di rumah plastik di desa Parampuan dari bulan Mei sampai Oktober 2011.

##### *Rancangan Percobaan*

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang ditata dengan percobaan faktorial yang terdiri dari 3 faktor. Faktor pertama adalah pupuk organik yang terdiri dari 3 aras yaitu O0 = tanpa pupuk organik, O1 = pupuk kandang dan O2 = pupuk hijau, dan Faktor kedua adalah inokulum mikoriza yang terdiri dari 2 aras yaitu M0 = tanpa inokulum dan M1 = inokulum mikoriza, sedangkan Faktor ketiga varietas yang terdiri dari 2 varietas yaitu V1 = varietas Grobogan, dan V2 = varietas Wilis.

Setiap perlakuan dikombinasikan sehingga didapatkan 12 kombinasi perlakuan yaitu O<sub>0</sub>M<sub>0</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>0</sub>M<sub>0</sub>V<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>M<sub>0</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>M<sub>0</sub>V<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>M<sub>0</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>M<sub>0</sub>V<sub>2</sub>, O<sub>0</sub>M<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>0</sub>M<sub>1</sub>V<sub>2</sub>, O<sub>1</sub>M<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>1</sub>M<sub>1</sub>V<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>M<sub>1</sub>V<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>M<sub>1</sub>V<sub>2</sub> dan setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 pot percobaan.

##### *Pelaksanaan Percobaan*

**Persiapan Pupuk Organik.** Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi dan pupuk hijau. Sebelum digunakan pupuk organik dikomposkan terlebih dahulu dengan aktivator Mikro organisme Lokal (MOL).

**Persiapan Tanah.** Tanah bertekstur pasiran (entisol) diambil pada lahan kering tegalan pusat Penelitian Pertanian Lahan Kering desa Akar-Akar Kabupaten Lombok Utara. Contoh tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0 – 20 cm, dikeringanginkan, dan diayak dengan ayakan bermata saring 2 mm untuk media tanam dan 0,5 mm untuk keperluan analisis tanah. Selanjutnya contoh tanah berdiameter 2 mm dimasukkan ke dalam pot plastik sebanyak 7,5 kg/pot plastik. Analisis tanah dilakukan 3 kali yaitu analisis tanah awal, pupuk kandang dan analisis pupuk hijau. Analisis tanah meliputi kadar lengas dengan gravimetrik, pH H<sub>2</sub>O dengan pH meter (*Glass Electrode*), kadar C - organik dengan Walkley dan Black, N total dengan Kejdhal dan P-tersedia dengan Bray 1.

**Inokulasi FMA dan Penanaman Kedelai.** Untuk perlakuan yang mendapat inokulasi FMA, inokulasi dilakukan pada saat tanam dengan menempatkan Tehnofert (sebanyak 10 g/pot) dalam lubang inokulum di tengah-tengah pot sedalam kurang lebih 7,5 cm lalu ditutup dengan tanah dan disiram air. Tanah di pot perlakuan lain juga disiram dengan air untuk siap ditanami. Untuk tiap pot, penanaman dilakukan dengan menugalkan 3 benih yang telah berkecambah sedemikian sehingga untuk perlakuan dengan inokulasi, kecambah berada di atas inokulum FMA, kemudian ditutup dengan tanah, juga dibuat tanaman cadangan sesuai dengan perlakuan.

**Penyulaman, Penjarangan dan Pemupukan.** Penyulaman dan penjarangan dilakukan dengan menggunakan bibit cadangan atau dari pot perlakuan yang sama, pada umur 7 HST untuk menumbuhkan satu tanaman per pot. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk majemuk Phonska dengan dosis 100 kg per ha.

**Pemeliharaan Tanaman.** Pemeliharaan meliputi penyiangan setiap ada gulma yang tumbuh, penyiraman setiap 2 hari sekali dan pengendalian hama dengan Decis 25 EC dan Matador 25 EC untuk mengendalikan serangan Aphis.

**Panen.** Pemanenan dilakukan setelah polong berwarna coklat tua, daun menguning dan batang mulai mengering.

Variabel Pengamatan dan Analisis Data.

Variabel yang diamati meliputi kadar lengas tanah, pH tanah, analisis unsur N, P, C tanah, KTK tanah dan analisis N dan P jaringan tanaman.

Data dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA), dilanjutkan dengan uji beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%, menggunakan program CoStat Ver 2,01.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kualitas tanah*

Kualitas tanah menggambarkan kondisi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Untuk menggambarkan kualitas tanah dapat dikaji berdasarkan pH tanah, kadar N tanah, kadar P tanah, kadar C organik, tekstur, struktur dan lain-lain. Semakin berkualitas suatu tanah semakin produktif tanah tersebut. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas tanah dapat dilakukan dengan cara menambahkan pupuk organik dan mikoriza ke dalam tanah. Aplikasi ini dapat meningkatkan kualitas tanah melalui perbaikan sifat fisik dan kimia tanah serta biologi tanah. Hasil penelitian ini (Tabel 1) dengan jelas menunjukkan bahwa secara umum telah terjadi peningkatan kualitas tanah yang diketahui dengan membandingkan data tanah awal (sebelum percobaan) dengan data hasil analisis tanah setelah percobaan.

Tabel 1. Rangkuman data hasil analisis tanah sebelum dan sesudah percobaan.

Parameter Pengamatan	Data	Data sesudah penelitian	
	sebelum penelitian	Range data	Nilai rata-rata
pH tanah	5,90	5,72 -6,82	6,13
Kadar N total tanah (%)	0,07	0,04-0,11	0,08
Kadar P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tanah (ppm)	13,41	9,10 -34,52	14,93
Kadar C-organik (%)	0,53	0,42 -0,79	0,56
KTK tanah (meq/100 g)	10,53	5,00 -2,5	13,90

### *pH tanah dan % C-organik tanah*

Secara umum terjadi peningkatan pH tanah dari 5,9 menjadi 6,13. pH tanah meningkat menjadi lebih baik yaitu mendekati pH ke arah netral. Pada pH netral aktivitas mikroorganisme akan meningkatkan proses

dekomposisi dalam tanah yang dapat membebaskan kation yang dapat dipertukarkan atau di adsorpsi.

Tiga faktor yang menentukan perubahan pH tanah menurut (Brady., *et al* 1982) adalah: (1) persentase kejenuhan basa dan aluminium serta basa dapat tertukar dari kompleks koloidal, (2) jenis misel, dan (3) jenis ion yang diadsorpsi

Pada parameter pengamatan kadar C-organik tanah, pemberian pupuk organik, mikoriza, dan varietas meningkatkan kadar C-organik tanah. Peningkatan kadar C-organik tanah sebesar 5,6%. Penambahan pupuk organik mampu memberikan sumbangan C yang tinggi untuk tanah dan tanaman. Meningkatnya kadar C tanah karena adanya sumbangan hara dari proses dekomposisi pupuk organik tanah. Brady., *et al* (1982) menyatakan pemberian pupuk organik tidak hanya menambah karbon organik pada tanah tetapi juga mengembalikan nitrogen tanah. Kanonova 1966 *cit* Brady., *et al* 1982 menegaskan sumber utama C di dalam tanah berasal dari dekomposisi pupuk organik berupa sisa-sisa tanaman maupun hewan yang telah mati.

### *Kandungan N total tanah*

Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan N total tanah dari 0,07 % - 0,08%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kadar N total sebesar 14,3 % dari kondisi awal. Peningkatan N total tanah dapat terjadi karena pupuk organik dan mikoriza saling mendukung dalam meningkatkan kadar N total tanah. Pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah merupakan makanan untuk organisme tanah. Brady., *et al* (1982) menyatakan jamur mampu merombak jaringan tanaman, melepaskan unsur hara C dan N, memanfaatkan sebagian unsur hara tersebut dan melepaskan lagi sebagian bersama-sama dengan karbon dioksida dan ammonium.

### *Kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tanah.*

Unsur P sangat diperlukan pada fase generatif tanaman. Unsur P berperan penting pada pengisian biji. Aplikasi mikoriza sangat tepat dalam meningkatkan kadar P dalam tanah. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar hara P tanah dari 13,41 ppm sebelum perlakuan menjadi 14,93 ppm setelah perlakuan. Terjadi peningkatan kadar unsur P sebesar 11,33 %. Hal ini dapat terjadi karena infeksi jamur mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara oleh miselium eksternal dengan memperluas permukaan penyerapan akar

atau melalui hasil senyawa kimia yang menyebabkan lepasnya ikatan hara dalam tanah. Tisdall, (1991) melaporkan bahwa miselium ekstra radikal di dalam tanah sekitar akar menghasilkan material yang mendorong agregasi tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi, penyerapan air dan stabilitas tanah.

Aldeman dan Morton, (1986) menegaskan infeksi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kemampuannya memanfaatkan nutrisi yang ada dalam tanah, terutama unsur P, Ca, N, Cu, Mn, K, dan Mg. Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang serapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu akar (Mosse, 1981).

*Serapan hara P oleh tanaman kedelai*

Dari hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh pupuk organik, inokulasi FMA dan varietas kedelai terhadap serapan hara. Hasil, penelitian ini selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman hasil analisis keragaman pengaruh bahan organik, mikoriza dan varietas terhadap serapan P tanaman.

Sumber Keragaman	Parameter Pengamatan	
	Kadar P jaringan	Serapan hara P tanaman
Bahan Organik	NS	NS
Mikoriza	NS	NS
Varietas	NS	NS
OxM	NS	NS
OxV	S	S
MxV	NS	NS
OxMxV	S	S

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik dan inokulasi mikoriza mempengaruhi serapan hara P dan tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N tanaman. Hal ini diduga karena masih rendahnya dosis pupuk organik yang diberikan ke dalam tanah. Uji lanjut BNJ 0,05 disajikan pada Tabel 3.

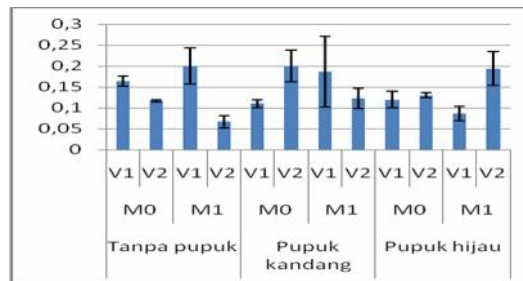
Unsur hara P merupakan unsur hara penting setelah Nitrogen. Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pupuk kandang memiliki serapan unsur hara P tertinggi (8,5 ppm) diikuti oleh pupuk hijau (7,3 ppm) dan tanpa pupuk (6,3 ppm). Perlakuan inokulasi mikoriza menunjukkan serapan yang lebih tinggi (7,8 ppm) dibandingkan dengan perlakuan tanpa mikoriza (7,0 ppm). Pada perlakuan varietas

tanaman, varietas Wilis (7,4 ppm) lebih respon dari varietas Grobogan (7,3 ppm). Terdapat interaksi antara pupuk dengan varietas (OxV) dan interaksi antara pupuk, mikoriza dan varietas (OxMxV). Untuk lebih memahami interaksi perlakuan pada parameter pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 3. Uji BNJ 0,05 parameter pengamatan serapan P oleh tanaman.

Faktor	Parameter Pengamatan	
	Kadar P jaringan	Serapan P Jaringan
<u>Pupuk</u>		
Tanpa pupuk	0,137 a	6,31 a
Pupuk kandang	0,155 a	8,52 a
Pupuk hijau	0,132 a	7,26 a
BNJ 0,05	0,06	2,81
<u>Mikoriza</u>		
Tanpa mikoriza	0,140 a	6,97 a
Mikoriza	0,143 a	7,75 a
BNJ 0,05	0,04	1,89
<u>Varietas</u>		
Grobogan	0,144 a	7,28 a
Wilis	0,138 a	7,44 a
BNJ 0,05	0,04	1,89

\*) Angka- angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata antar taraf perlakuan pada setiap faktor perlakuan menurut BNJ pada taraf nyata 5%



Gambar 1. Grafik rata-rata serapan P (ppm) oleh tanaman ( $\pm$  standar error) pada interaksi antar faktor pupuk, mikoriza dan varietas

Pada interaksi pupuk dengan varietas terlihat bahwa pengaruh beda nyata tampak pada perlakuan pupuk kandang tanpa mikoriza pada varietas Grobogan dan Wilis. Sedangkan interaksi antar 3 faktor tampak bahwa pengaruh beda nyata terdapat pada perlakuan tanpa pupuk antara varietas Grobogan dengan membandingkan antara yang diberi inokulasi mikoriza dengan yang tidak diberi mikoriza. Pada aplikasi pupuk kandang beda nyata tampak

pada varietas Wilis dengan membandingkan tanaman yang diaplikasikan mikoriza dengan yang tidak diberi mikoriza. Pada aplikasi pupuk hijau beda nyata tampak pada perlakuan tanpa inokulasi pada varietas Grobogan dengan Wilis.

Pupuk organik berinteraksi positif dengan mikoriza dalam tanah. Pupuk organik merupakan sumber nutrisi bagi mikoriza. Tambahan nutrisi mengakibatkan aktivitas FMA meningkat, sebaliknya FMA akan meningkatkan: (1) serapan hara, (2) membantu melarutkan fosfor, (3) membawa unsur hara fosfor, nitrogen, hara mikro dan mungkin air ke seluruh bagian tanaman (Handayanto dan Hairiah, 2007). George *et al.*, *cit* Read (1992) juga menyatakan hifa jamur dapat mengambil hara yang terdapat di luar jangkauan karbohidrat mentranslokasikan ke jaringan inang dan secara langsung dapat meningkatkan ketersediaan hara pada jaringan inang. Selanjutnya Jakobsen *cit* Read (1992) menyatakan bahwa hifa eksternal vasikular arbuskular merupakan alat penting dalam: (1) transport posfat dari zona di luar jelajah perakaran, (2) mengakses posfat ke tempat yang lain, dan (3) memicu proses difusi unsur hara. Secara umum respon pertumbuhan oleh aktivitas mikoriza menyebabkan peningkatan suplai P ke tanaman melalui hifa eksternal

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang diuraikan dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi perbaikan kualitas tanah dan serapan hara oleh tanaman dengan penambahan pupuk organik inokulasi mikoriza, dan varietas kedelai.

### Saran

Untuk meningkatkan perbaikan kualitas tanah dan serapan hara disarankan untuk meningkatkan dosis pemberian pupuk organik dan inokulasi mikoriza ke dalam tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldeman, J. M., and J. B. Morton, 1986. Infectivity of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi influence host soil diluents combination on MPN estimates and percentage colonization. *Soil Biolchen.* 8 (1) : 77-83.
- Brady, Ncyle C dan Harry O Buckman, 1982. Ilmu Tanah. Bhratara Karya Aksara Jakarta.
- Handayanto, E dan K. Hairiah., 2007 .Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat. Cetakan I. ISBN 978-979 17163-0-7 .Penerbit Pustaka Adipura, Jl.K.H.Djawad MG III/874.
- Jone, W dan C. H Thompson, 1981. Endomycorrhizal in Plant Colonization Constal Sand. Dunes at Cooloola, Queensland, Australian Journal of Ecology.
- Madjid, A. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online, Fakultas Pertanian Unsri dan Program Studi Ilmu Tanah, Program Magister (S2) Program Pasca Sarjana. Universitas Sriwijaya Palembang Sumatera Selatan Indonesia, <http://Dasar-Dasar Ilmu Tanah.blogspot.com>
- .Ma'shum, M. 2008. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Research for Trofical Agriculture. *Ress bull.* 82 P.
- Read, DJ. DH Lewis, AH Fitter, U Alexander, 1992. Mycorrhizal in Ecosytem Lab International Walling ford Oxon.
- Sutedjo, M. 2008. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Edisi ke-8.
- Sutanto, 2002. Penerapan Pertanian Organik.Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Kanisius Yogyakarta
- Tisdall, J M., 1991. Fungi Hypae and Structural Stability of Soil. *Aust. J. soil. Res.* 29. 729-743.