Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.6.No.2, April 2018 (55): 379- 388

# Perbaikan Sifat Kimia Tanah Inceptisol Serta Pertumbuhan Kedelai Akibat Pemberian Kompos Diperkaya Cangkang Telur Dan Zeolit

*Improvement of Inceptisol Soil Chemistry and soybean growth Due to Composting Enriched Egg Shell And Zeolite*

**Irpan Ediar Pane, T. Sabrina*, Alida Lubis**
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
**Corresponding author*: tdjunita14@gmail.com

## ABSTRACT

Availability of nutrients in the soil are the main factors that determine the growth and crop production. This research aims to know the response of compost enriched eggshells and zeolite on soil inceptisol of some aspects inceptisol soil properties and soybean growth. The research was conducted in UPT Palawija Tanjung Selamat land and Soil Biology Laboratory Faculty of Agriculture, University of North Sumatra. This research using a randomized block design factorial. The first factor is compost enriched eggshell consists of without compost, 10 tons / ha compost, 20 tons / ha compost, 30 tons / ha compost and The second factor is zeolite consists of without zeolite, 3 tons / ha zeolite, 3 tons / ha zeolite enriched green manure. The results showed that the compost enriched eggshell can increase soil pH, soil Ca exchange and soil organic in a linear, zeolite application can increase plant nitrogen absorption, interaction between compost enriched eggshell with zeolite can increase soil Ca exchange.

Keywords: Availability of nutrients, Compost Enriched Eggshells, Inceptisol, Zeolite

## ABSTRAK

Ketersediaan hara di dalam tanah merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon kompos diperkaya cangkang telur dan zeolit pada tanah inceptisol terhadap beberapa aspek sifat tanah inceptisol serta pertumbuhan kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan UPT Balai Induk Palawija Tanjung Anom dan laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Faktor pertama adalah kompos diperkaya cangkang telur terdiri dari tanpa kompos, kompos 10 ton/ha, kompos 20 ton/ha, kompos 30 ton/ha dan faktor kedua adalah zeolit terdiri dari tanpa zeolit, zeolit 3 ton/ha dan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos diperkaya cangkang telur dapat meningkatkan pH tanah, Ca tukar tanah dan C organik tanah secara linear, pemberian zeolit dapat meningkatkan serapan nitrogen tanaman, interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolit dapat meningkatkan Ca tukar tanah.

Kata Kunci : Ketersediaan Hara, Kompos Diperkaya Cangkang Telur, Inceptisol, Zeolit

## PENDAHULUAN

Ketersediaan hara di dalam tanah merupakan faktor utama yang yang menentukan pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Banyak dari hara di dalam tanah mempunyai daya mobilisasi tinggi yang menyebabkannya tidak tersedia di dalam tanah akibat tercuci dan hilang dalam bentuk lain. Dari banyak unsur essensial yang diperlukan tanaman, unsur nitrogen mempunyai daya mobilisasi yang cukup tinggi.

Tanah inceptisol mempunyai sebaran yang cukup luas yaitu hampir 37,5% dari total daratan di Indonesia (Puslittanak, 2000). Namun pemanfaatan tanah inceptisol sebagai lahan pertanian dihadapkan pada beberapa

kendala, diantaranya rendahnya kandungan hara di dalam tanah, tingkat kemasaman tanah masam sampai sangat masam yang dapat menurunkan produksi tanaman kedelai.

Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah inceptisol tersebut adalah dengan pemberian kapur dan penambahan unsur hara dengan cara memupuk tanah dengan pupuk anorganik. Akan tetapi penambahan pupuk anorganik dapat berdampak negatif terhadap tanah seperti dapat menurunkan pH tanah jika dilakukan secara terus menerus, salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mengganti kapur dan pupuk dengan bahan lain. Kompos diperkaya cangkang telur dan zeolit dapat menggantikan bahan tersebut.

Kompos diperkaya cangkang telur mengandung bahan organik yang dapat menambah unsur hara dan memperbaiki beberapa sifat tanah inceptisol serta mengandung kalsium (Ca) yang dapat meningkatkan pH tanah inceptisol. Menurut Butcher dan Miles (1990) cangkang telur kering mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan berat 5,5 gram.

Dari hasil penelitian sebelumnya pemberian cangkang telur dengan dosis 2,98 g/polybag menunjukkan hasil yang rendah terhadap variabel volume akar tanaman cabai merah dibandingkan dengan pemberian dolomit yang menghasilkan volume akar tertinggi, tetapi pemberian tepung cangkang telur dapat meningkatkan pH tanah alluvial hingga 5,13 (Nurjayanti dkk, 2012). Berbeda dengan penelitian Holmes and Kassel (2006) yang menyatakan bahwa pemberian cangkang telur dengan dosis 8000 ECCE, lb/Acre (setara dengan 9 ton/ha) memberikan respon yang sama dengan pemberian kapur pertanian dan dapat meningkatkan pH tanah hingga 0,8 dalam 6 bulan aplikasi cangkang telur.

Zeolit mempunyai sifat sebagai koloid bermuatan negatif yang mampu menjerap kation-kation K, Ca, dan Mg sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion bolak balik. Kemampuan zeolit yang dapat menjerap kation dapat diaplikasikan untuk menjerap NH4+ yang dihasilkan oleh pupuk hijau. Penelitian sebelumnya diketahui bahwa dengan pengaplikasian 3 ton zeolit/ha dicampur dengan pupuk 1 ton ZA (200 kg N/ha) memberikan peningkatan hasil kedelai sebanyak 46% dibandingkan tanpa zeolit (Suwardi dan Goto, 1996 dalam Al-jabri, 2010).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan UPT Balai Induk Palawija Tanjung Selamat. Analisis dilakukan di laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus sampai bulan Desember 2016.

Bahan yang digunakan adalah tanah Inceptisol yang diambil secara komposit pada kedalaman 0 – 20 cm, daun lamtoro sebagai bahan hijauan kompos dalam pembuatan kompos, jerami padi sebagai bahan coklatan kompos dan kotoran sapi sebagai aktivator kompos, EM-4 sebagai dekomposer dalam pembuatan kompos, cangkang telur sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kompos, zeolit, pupuk hijau sebagai bahan pembuat zeolit diperkaya nitrogen, benih kedelai sebagai objek penelitian, dan bahan kimia untuk keperluan analisis tanah dan tanaman di laboratorium.

Alat yang digunakan adalah cangkul untuk mengambil tanah penelitian, polybag sebagai media tanam, cangkul, ember, timbangan, dan alat yang digunakan di laboratorium untuk analisis tanah dan tanaman.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan 3 ulangan, dimana faktor perlakuan I adalah kompos diperkaya cangkang telur dengan 4 taraf perlakuan; K0 = Tanpa Kompos diperkaya cangkang telur; K1= Kompos diperkaya cangkang telur 10 ton/ha; K2 = Kompos diperkaya cangkang telur 20 ton/ha; K3 = Kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dan faktor perlakuan II adalah zeolit dengan 3 taraf perlakuan; Z0 = Tanpa zeolit; Z1= Zeolit 3 ton/ha; Z2 = Zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha.

Data dianalisa dengan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut:

$Y_{hij} = \mu + \rho h + \alpha i + \beta j + + (\alpha\beta)ij + \Sigma hij$

Data-data yang diperoleh diuji statistik menggunakan analisa ragam pada taraf 5%, dilanjutkan uji Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### pH Tanah

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pH tanah, sedangkan pemberian zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah. Rataan pH tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur pada setiap taraf perlakuan (10, 20 dan 30 ton/ha) berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos diperkaya cangkang telur (0 ton/ha). Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa peningkatan pH tanah tertinggi terdapat pada rataan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha sebesar 6,89 dan rataan pH tanah terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 5,65.

Aplikasi kompos diperkaya cangkang telur mampu meningkatkan pH tanah dikarenakan kompos diperkaya cangkang telur mengandung bahan organik yang dapat menambah unsur hara dan memperbaiki beberapa sifat tanah inceptisol serta mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang dapat meningkatkan pH tanah. Dengan mengaplikasikan Ca ke dalam tanah akan terjadi reaksi kimia yang menghasilkan ion $OH^-$ dan membuat ion $H^+$ tidak tersedia di dalam tanah ($CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^-$). Hal ini sesuai dengan literatur Butcher dan Miles (1990) cangkang telur kering mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan berat 5,5 gram.

Peningkatan pH tanah tersebut sejalan linear dengan peningkatan dosis kompos yang diaplikasikan di lapangan yang diaplikasikan di lapangan yang memiliki nilai $R^2$ sebesar 0,9581 atau memiliki besar pengaruh sebesar 96%. Peningkatan pH tanah tersebut sejalan juga dengan peningkatan Ca tukar tanah akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur dengan r = 0,603 yang nyata pada taraf 5%. Pada Tabel 1 pada perlakuan kompos 0 ton/ha dapat dilihat bahwa pemberian zeolit 3 ton/ha mempunyai rataan pH tanah tertinggi sebesar 6,47 jika dibandingkan dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 5,65. Hal ini disebabkan karena zeolit merupakan bahan amandemen yang memiliki kandungan Ca dan Mg yang cukup tinggi . Dari analisis awal zeolit diketahui bahwa kandungan Ca zeolit sebesar 43 C mol $kg^{-1}$ dan Mg zeolit sebesar 6,09 C mol $kg^{-1}$ dan pH sebesar 7,9.

### Ca tukar Tanah

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur dan interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolite berpengaruh nyata terhadap Ca tukar tanah, sedangkan aplikasi zeolit tidak berpengaruh nyata terhadap Ca tukar tanah. Rataan Ca tukar tanah dapat dilihat pada Tabel 2. Pemberian kompos diperkaya cangkang telur pada setiap taraf perlakuan (10, 20 dan 30 ton/ha) berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos diperkaya cangkang telur (0 ton/ha). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa peningkatan Ca tukar tanah tertinggi terdapat pada rataan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha sebesar 2324,808 mg $10^{-1}$ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 20 ton/ha sebesar 2227,522 mg $10^{-1}$ dan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha sebesar 955,252 mg $10^{-1}$.

Interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolit memberikan respon yang nyata terhadap rataan Ca tukar tanah. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa rataan tertinggi terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha

sebesar 2682,360 mg $10^{-1}$ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha, kompos diperkaya cangkang telur 20 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha dan kompos diperkaya cangkang telur 20 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha. Sedangkan rataan Ca tukar yang terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 914,973 mg $10^{-1}$ dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha dan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan zeolit diperkaya nitrogen 30 ton/ha.

Tabel 1. Rataan pH tanah akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 5,65 | 6,47 | 5,99 | 6,04c |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 6,44 | 6,58 | 6,24 | 6,42b |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 6,77 | 6,67 | 6,45 | 6,63ab |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 6,74 | 6,73 | 6,89 | 6,79a |
| Rataan | 6,40 | 6,61 | 6,40 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 2. Rataan Ca tukar tanah akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | .....mg kg $^{-1}$..... | | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 914,973d | 978,270d | 972,513d | 955,252c |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 1539,627c | 1722,320c | 1602,347c | 1621,431b |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 2372,613ab | 2355,310ab | 1954,643bc | 2227,522a |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 2582,450a | 1709,613c | 2682,360a | 2324,808a |
| Rataan | 1852,416 | 1691,378 | 1802,966 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Kompos diperkaya cangkang telur mampu meningkatkan Ca tukar tanah dikarenakan kompos diperkaya cangkang telur memiliki kandungan Ca yang cukup tinggi yang berasal dari tepung cangkang telur yang diperkaya pada saat pembuatan kompos. Hal ini sesuai dengan literatur Butcher dan Miles (1990) yang menyatakan bahwa cangkang telur kering mengandung sekitar 95% kalsium karbonat dengan berat 5,5 gram.

Peningkatan Ca tukar tanah tersebut sejalan linear dengan peningkatan dosis kompos diperkaya cangkang telur yang diaplikasikan di lapangan yang diaplikasikan di lapangan yang memiliki nilai $R^2$ sebesar 0,9243 atau memiliki besar pengaruh sebesar 92%. Peningkatan Ca tukar tanah tersebut sejalan juga dengan dengan peningkatan pH tanah dan C-organik tanah akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur dengan r = 0,603 dan r = 0,545 yang nyata pada taraf 5%.

Meskipun aplikasi zeolit tidak memberikan respon yang nyata terhadap rataan Ca tukar tanah, namun aplikasi zeolit bersamaan dengan aplikasi kompos diperkaya cangkang telur (interaksi keduanya) mampu

meningkatkan Ca tukar tanah dikarenakan karena kompos diperkaya cangkang telur dan zeolit memiliki kandungan Ca yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan literatur Al-Jabri (2010) yang menyatakan bahwa sifat khas dari zeolit sebagai natural mineral berstruktur tiga demensi bermuatan negatif dan memiliki pori-pori yang terisi ion-ion K, Na, Ca, Mg sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran ion. Dari analis awal kompos diketahui kandungan Ca kompos diperkaya cangkang telur sebesar 9,10% dan zeolit sebesar 43 C mol $kg^{-1}$.

Tabel 3. Rataan C-organik akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | | .....%..... | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 1,06 | 1,13 | 1,09 | 1,09b |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 1,14 | 1,13 | 1,21 | 1,16ab |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 1,27 | 1,15 | 1,22 | 1,22a |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 1,24 | 1,25 | 1,22 | 1,24a |
| Rataan | 1,18 | 1,16 | 1,19 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

**C-organik**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah, sedangkan aplikasi zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah. Rataan C-organik tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur pada taraf perlakuan 20 dan 30 ton/ha berbeda nyata dengan pemberian kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha, sedangkan pemberian kompos diperkaya cangkang telur 10 ton/ha tidak berbeda nyata dengan pemberian kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa rataan C-organik tanah tertinggi terdapat pada rataan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha sebesar 1,24% dan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha sebesar 1,09%.

Aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dapat meningkatkan C-organik tanah secara linear. Kompos merupakan pupuk organik hasil pelapukan beberapa bahan organik. Dengan menambahkan kompos ke dalam tanah maka secara otomatis akan meningkatkan sumber karbon organik di dalam tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan kandungan karbon organik tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Mukhlis (2014) yang menyatakan bahwa bahan organik adalah semua bahan organik di dalam tanah baik mati maupun yang hidup.

Peningkatan C-organik tanah linear dengan peningkatan dosis kompos diperkaya cangkang telur yang diaplikasikan di lapangan yang meliliki nilai $R^2$ sebesar 0,9559 atau memiliki besar pengaruh sebesar 96%. Peningkatan C-organik tanah tersebut sejalan juga dengan peningkatan Ca tukar tanah dengan r = 0,545 dan pH tanah dengan r = 0,370 yang nyata pada taraf 5%.

**N-total Tanah**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, aplikasi zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap N-total tanah. Rataan N-total tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan N-total tanah akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | | .....%..... | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 0,147 | 0,150 | 0,150 | 0,149 |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 0,147 | 0,140 | 0,153 | 0,147 |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 0,163 | 0,147 | 0,150 | 0,153 |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 0,150 | 0,153 | 0,150 | 0,151 |
| Rataan | 0,152 | 0,148 | 0,151 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, aplikasi zeolit maupun interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan aplikasi zeolit tidak berpengaruh nyata terhadap nilai N-total tanah. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa rataan N-total tanah tertinggi terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 20 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 0,163% sedangkan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 10 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha sebesar 0,140%.

Hasil analisis awal tanah diketahui N total tanah sebesar 0,72% dan termasuk kedalam kriteria tinggi, namun dapat dilihat pada Tabel 5 diketahui bahwa nilai N-total tanah tertinggi hanya sebesar 0,163%, dari data tersebut diketahui terjadi pengurangan N-total tanah setelah aplikasi perlakuan. Hal ini terjadi karena unsur nitrogen di dalam tanah terserap ke dalam tubuh tanaman serta terjadi volatilisasi amonium akibat dari peningkatan pH tanah yang begitu signifikan hingga mencapai nilai 6,89 dari 5,12 pada saat analisis awal tanah. Meskipun terjadi volatilisasi amonium akibat peningkatan pH tanah yang begitu signifikan , namun akibat aplikasi zeolit ke dalam tanah , volatilisasi amonium dapat diatasi karena amonium terjerap kuat dalam komplek jerapan zeolit yang mempunyai KTK yang cukup tinggi. Dari data serapan nitrogen diketahui bahwa serapan nitrogen dengan aplikasi zeolit mempunyai kriteria optimum untuk penyerapan nitrogen , sedangkang tanpa aplikasi zeolit mempunyai kriteria defisiensi untuk penyerapan nitrogen.

**Bintil Akar**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, aplikasi zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bintil akar. Rataan bintil akar dapat dilihat pada Tabel 5.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit maupun interaksi keduanya tidak memberikan respon yang nyata terhadap rataan bintil akar. Namun dapat dilihat pada Tabel 5 bahwa perbedaan yang diakibatkan oleh kompos diperkaya cangkang telur dan aplikasi zeolit cukup signifikan jika dibandingkan dengan kontrol. Nilai rataan tertinggi yang diakibatkan oleh kompos diperkaya cangkang telur dan zeolit terdapat pada perlakuan kompos 20 ton/ha dengan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha sebesar 87,67 bintil aktif sedangkan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos 0 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 32,00 bintil aktif.

Kompos diperkaya cangkang telur mampu meningkatkan pH tanah. Dari data korelasi antara pH tanah dengan bintil akar didapat nilai r sebesar 0,343 yang nyata pada taraf 5%. Kemampuan rhizobium dalam menginfeksi akar tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tingkat kemasaman tanah. Tingkat kemasaman tanah akan mempengaruhi proses awal infeksi rhizobium pada tanaman. Pada tanah masam rhizobim cenderung tidak mampu

menginfeksi akar tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur Hartel et al (1983) dalam Hanafiah dkk (2009) yang menyatakan bahwa proses infeksi merupakan tahap yang sangat peka terhadap kemasaman.

Tabel 5. Rataan bintil akar akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 32,00 | 77,67 | 62,00 | 57,22 |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 75,67 | 57,67 | 71,67 | 68,33 |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 60,33 | 64,33 | 87,67 | 70,78 |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 81,00 | 87,00 | 75,67 | 81,22 |
| Rataan | 62,25 | 71,67 | 74,25 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5

Tabel 7. Rataan bobot kering tajuk akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Kompos Diperkaya | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | | .....g..... | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 2,93 | 5,47 | 4,40 | 4,27 |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 6,50 | 4,20 | 7,23 | 5,98 |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 4,53 | 4,27 | 7,40 | 5,40 |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 5,40 | 9,40 | 5,70 | 6,83 |
| Rataan | 4,84 | 5,83 | 6,18 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

**Bobot Kering Tajuk**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, aplikasi zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk. Rataan bobot kering tajuk dapat dilihat pada Tabel 7.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit maupun interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk. Namun dapat dilihat pada Tabel 7 bahwa pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha mempunyai rataan bobot kering tajuk tertinggi tertinggi sebesar 9,40 g dan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan tanpa zeolit sebesar 2,93 g.

Meskipun aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dan aplikasi zeolit tidak memberikan respon yang nyata terhadap rataan bobot kering tajuk. Namun berdasarkan hasil korelasi antara serapan nitrogen tanaman dengan bobot kering tajuk di dapat nilai r = 0,509 yang nyata pada taraf 5%. Dari data analisis serapan nitrogen tanaman diketahui bahwa aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dan aplikasi zeolit memberikan respon yang nyata terhadap serapan nitrogen tanaman. Dengan meningkatnya serapan nitrogen tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai yang akhirnya akan meningkatkan bobot kering tajuk. Hal ini sesuai dengan literatur Hanafiah dkk (2009) yang menyatakan bahwa tanaman mengandung sekitar 1-5% nitrogen dari bobot kering. Nitrogen disebut sebagai unsur kunci untuk produksi dan sangat sering menjadi unsur pembatas bagi pertumbuhan dan produksi tanaman di ekosistem tanah

**Bobot Kering Akar**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, aplikasi zeolit dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar. Rataan bobot kering akar dapat dilihat pada Tabel 8.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit maupun interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar. Namun dapat dilihat pada Tabel 8 bahwa pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha mempunyai rataan bobot kering akar tertinggi yaitu sebesar 2,43 g dan rataan terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan tanpa zeolit sebesar 1,01 g.

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai rataan bobot kering akar yang dihasilkan akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolit cukup besar jika dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dikarenakan pada saat aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dan aplikasi zeolit akan meningkatkan pH tanah. Dengan meningkatnya pH tanah akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara di dalam tanah , selain itu pH tanah juga mempengaruhi unsur toxic seperti Al yang berada di dalam tanah. Dengan meningkatnya kandungan Ca tanah akan meningkatkan pH tanah pula yang akan membuat unsur toxic seperti Al tidak tersedia di dalam tanah. Dengan tidak tersedianya unsur Al didalam tanah akan membuat akar bebas tumbuh didalam tanah dan unsur hara yang terfiksasi oleh Al akan terlepas dan tersedia bagi tanaman.

Tabel 8. Rataan bobot kering akar akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Perlakuan | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | | .....g..... | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 1,01 | 2,63 | 1,51 | 1,72 |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 1,66 | 0,97 | 1,99 | 1,54 |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 1,54 | 1,04 | 2,30 | 1,63 |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 1,39 | 2,43 | 1,39 | 1,74 |
| Rataan | 1,40 | 1,77 | 1,80 | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

**Serapan Nitrogen**

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur , aplikasi zeolit memberikan respon yang nyata terhadap serapan nitrogen sedangkan interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolit tidak berpengaruh nyata terhadap serapan nitrogen. Rataan serapan nitrogen dapat dilihat pada Tabel 9.

Pemberian kompos diperkaya cangkang telur pada taraf perlakuan 30 ton/ha berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos diperkaya cangkang telur (0 ton/ha). Sedangkan pada taraf perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 10 dan 20 ton/ha tidak berbeda nyata dengan tanpa pemberian kompos diperkaya cangkang telur (0 ton/ha). Pada aplikasi zeolit dapat dilihat bahwa pemberian zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha berbeda nyata dengan tanpa zeolit (0 ton/ha) sedangkan zeolit 3 ton/ha tidak berbeda nyata dengan tanpa zeolit (0 ton/ha). Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa serapan nitrogen tertinggi terdapat pada rataan perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 30 ton/ha dengan zeolit 3 ton/ha sebesar 4,58% dan rataan serapan nitrogen terendah terdapat pada perlakuan kompos diperkaya cangkang telur 0 ton/ha dengan zeolit 0 ton/ha sebesar 3,72%

Aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dapat menigkatkan pH tanah Dari data rataan pH tanah pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai pH tanah yang diperoleh secara keseluruhan mempunyai nilai diatas

6,3 kecuali pada perlakuan K0Z0 dan K1Z2. Berdasarkan literatur mukhlis dkk (2011) meyatakan bahwa amonium akan hilang melalui volatilisasi, jika pH tanah diatas 6,3. Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa rataan serapan tanaman pada perlakuan tanpa zeolit (0 ton/ha) dengan berbagai taraf kompos yaitu K0Z0, K1Z0, K2Z0, K3Z0 adalah 3,71%, 3,80%, 3,74%, dan 3,84% cenderung memiliki nilai serapan dengan kriteria defisiensi sedangkan pada perlakuan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha maupun zeolit 3 ton/ha dengan berbagai taraf kompos cenderung memiliki nilai serapan nitrogen diatas 4,0% dengan kriteria optimum kecuali pada perlakuan zeolit diperkaya nitrogen 3 ton/ha maupun zeolit 3 ton/ha dengan kompos 0 ton/ha (kriteria menurut Jones, J. B., B. Wolf and H. A. Mills ,1991 dalam Mukhlis ,2014).

Tabel 9. Rataan serapan nitrogen akibat pemberian kompos diperkaya cangkang telur, zeolit dan interaksi keduanya

| Perlakuan | Zeolit | | | Rataan |
|---|---|---|---|---|
| | Z0 | Z1 | Z2 | |
| | | .....%..... | | |
| K0 (Kompos 0 ton/ha) | 3,71 | 3,43 | 3,92 | 3,69b |
| K1 (Kompos 10 ton/ha) | 3,80 | 4,10 | 4,14 | 4,01ab |
| K2 (Kompos 20 ton/ha) | 3,74 | 4,07 | 4,17 | 3,99ab |
| K3 (Kompos 30 ton/ha) | 3,84 | 4,58 | 4,44 | 4,29a |
| Rataan | 3,77b | 4,05ab | 4,17a | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf menunjukan berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%

Peningkatan serapan nitrogen akibat aplikasi zeolit dikarenakan karena zeolit mempunyai kemampuan untuk menjerap $NH_4^+$ dan menyalurkannya secara slow release terhadap tanaman. Meskipun pH tanah meningkat akibat aplikasi kompos diperkaya cangkang telur namun kehilangan nitrogen melalui proses volatilisasi dapat dihindari akibat aplikasi zeolit ke dalam tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Suwardi dan Mulyanto (2006) yang menyatakan bahwa kemampuan zeolit menjerap ion amonium menyebabkan perubahan ion amonium menjadi ion nitrat atau menguap sebagai gas amonik akan terhambat. Dengan mekanisme itu, kehilangan nitrogen dalam bentuk ion nitrat yang biasanya tercuci bersama air perkolasi atau menguap dalam bentuk gas amoniak dapat ditekan sehingga kehilangan nitrogen dapat dikurangi

## SIMPULAN

Aplikasi kompos diperkaya cangkang telur dapat meningkatkan C-organik, Ca tukar, pH tanah inceptisol , jumlah bintil akar aktif serta serapan nitrogen tanaman. Aplikasi zeolit dapat meningkatkan serapan nitrogen tanaman. Interaksi antara kompos diperkaya cangkang telur dengan zeolit dapat meningkatkan kandungan Ca tukar tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-jabri, M. 2010. Inovasi Teknologi Pembenah Tanah Zeolit Untuk Memperbaiki Lahan PertanianTerdegradasi. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Buku II: Konservasi Lahan, Pemupukan, dan Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor, 30 November-1 Desember 2010.

Butcher, G. D and R. Miles. 1990. Concept of Eggshell Quality. IFAS Extension. University of Florida, Florida.

Hanafiah, A. S., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara, Medan.

Holmes, J and P. Kassel. 2006. Can Ground Eggshells be Used as a Liming Source ?. Integrated Crop ManagementConference. Iowa State University.

Mukhlis. 2014. Analisis Tanah Tanaman. Edisi Kedua. USU Press, Medan

Nurjayanti, D. Zulfita, dan D. Raharjo. 2012. Pemanfaatan Tepung Cangkang Telur Sebagai Substitusi Kapur Dan Kompos Keladi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah Pada Tanah Aluvial. J. Sains Mahasiswa Pertanian, Vol.1, No. 1, Hal 16-21.

Puslittanak. 2000. Atlas sumberdaya tanah eksplorasi Indonesia skala 1:1.000.000. Puslittanak. Badan Litbang Pertanian. Bogor.

Suwardi dan B. Mulyanto. 2006. Prosfek Zeolit Sebagai Bahan Penjerap Dalam Remediasi Lahan Bekas Tambang. Institut Pertanian Bogor, Bogor.