

PENGARUH BOKASHI KOTORAN SAPI TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIK ENTISOL LEMBAH PALU

The Effect of Cow Manure Bokashi on Some Entisols Physical Characteristics of Lembah Palu

Trisno¹⁾, Danang Widjajanto²⁾, Uswah Hasanah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of adding cow manure bokashi on some physical characteristics of Entisols of Lembah Palu. The research conducted from March to December 2015 at Soil Science Laboratory of Agriculture Faculty of Tadulako University. Soil sample was taken from Sidera village, Sigi Biromaru sub district of Sigi Regency, Central Sulawesi province. The research used a randomized block design with the cow manure bokashi as treatment. The cow manure bokashi was added at various rates i.e. 0%, 5%, 10%, and 15%. Data was analyzed using Analysis of Variance to determine the cow manure effect and Least Significance Different Test to determine the differences between the treatments. The 15% cow manure bokashi treatment resulted in lowest bulk density (1,28 g cm⁻³), plasticity index (36,43) and liquid limit (54,17). The same treatment also produced largest porosity (50,75%), field capacity (33,22%) and saturated water (56,38%) contents

Key Words : Bokashi, Entisol, ground physical, manure cow shed, nature of land.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian bokashi kandang sapi terhadap beberapa sifat fisik Entisol Lembah Palu. Penelitian ini dimulai pada bulan Maret sampai dengan Desember 2015 yang berlokasi di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako dengan sampel tanah diambil dari Desa Sidera, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan yang diberikan adalah dosis pupuk kandang sapi pada taraf 0%, 5%, 10%, dan 15%. Data diuji dengan sidik ragam untuk melihat pengaruh perlakuan dan dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) bila perlakuan berpengaruh nyata. Hasil terbaik untuk variabel bobot isi tanah (1,28 g cm⁻³), porositas (50,75%), kadar air setara kapasitas lapang (33,22%), dan kadar air setara kondisi jenuh (56,38%) terdapat pada perlakuan 15% bokashi kotoran sapi. Sedangkan untuk variabel indeks plastisitas tanah terendah (36,43) dan batas cair terendah (54,17) juga terdapat pada perlakuan 15% bokashi kotoran sapi.

Kata Kunci : Bokashi, Entisol, pupuk kandang sapi, sifat fisik tanah.

PENDAHULUAN

Tanah di Lembah Palu yang beriklim kering didominasi oleh Entisol. Karakteristik tanah Entisol dipengaruhi secara langsung oleh sumber bahan asal yang mempengaruhi kesuburan tanah rendah.

(Basir, 1994). Pertumbuhan tanaman di wilayah ini berhadapan dengan hambatan kesuburan tanah yang berada dalam kategori rendah-sedang.

Darmawijaya (1990) menyatakan bahwa, pada Entisol yang diusahakan secara intensif untuk budidaya pertanian

mempunyai kadar unsur hara esensial yang rendah terutama unsur hara nitrogen (N), sedangkan fosfor (P), dan kalium (K) cukup namun belum tersedia bagi tanaman, sehingga perlu penambahan unsur hara melalui pemupukan. Pemupukan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan diharapkan dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman, selain masalah kesuburan kimia tanah yang rendah Entisol juga di hadapkan pada kendala sifat fisik tanah yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan tanah tersebut yaitu dengan pemberian bahan organik. Hasil dekomposisi dari bahan organik dapat menyumbangkan sejumlah unsur hara kedalam tanah yang tersedia bagi tanaman. Salah satu jenis pupuk organik adalah pupuk kandang, pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah.

Salah satu sumber bahan organik adalah pupuk organik. Menurut Yuliarti (2009). pupuk organik adalah hasil akhir dari penguraian bagian-bagian atau sisa-sisa (serasah) tanaman dan kotoran hewan misalnya, pupuk hijau, kompos, bungkil guano dan pupuk kandang. Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan. Kotoran hewan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik bisa berasal dari kotoran sapi, kambing dan ayam. Pupuk kandang mampu memperbaiki struktur tanah melalui pengaruhnya terhadap aktivitas mikroorganisme tanah, kemampuan tanah menahan air dan sebagai jembatan yang dapat menghubungkan antara partikel tanah.

Stabilitas agregat merupakan indikator yang banyak digunakan untuk menentukan kualitas yang mengintergrasikan berbagai aspek pertanian (Cantón *et al.*, 2009). Stabilitas agregat makro tanah lebih tinggi pada tanah-tanah yang ditanami tanaman tahunan dibanding tanaman semusim dikarenakan kandungan bahan

organik pada tanah pertama jauh lebih tinggi (Veum *et al.*, 2012). Pemanfaatan *Titonia diversifolia*, *Chromolaena Odorata*, dan *Gliricidia Sepium*., kompos jerami padi dapat meningkatkan dan mampu memelihara stabilitas agregat tanah (Yulnafatmawita *et al.*, 2010). Junedi dan Arsyad (2012), menyatakan bahwa penambahan pupuk kandang diharapkan, mampu memperbaiki stabilitas dan agregat tanah, tetapi dalam penggunaannya, masih kurang informasi mengenai dosis pupuk kandang terhadap stabilitas agregat tanah dan dosis pupuk kandang yang mampu memberikan indeks stabilitas agregat terbaik.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian bokashi kotoran sapi terhadap beberapa sifat fisik Entisol Lembah Palu.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu. Pelaksanaan percobaan dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako yang berlangsung pada bulan Maret 2015 sampai Desember 2015.

Penyiapan sampel. Penelitian ini menggunakan sampel Entisol yang diambil dari Desa Sidera Lembah Palu. Sampel tanah di ambil pada kedalaman 0 – 20 cm yang kemudian dikeringudarkan dan diayak menggunakan saringan berdiameter lubang 2 mm. Sedangkan untuk keperluan analisis tanah digunakan saringan berdiameter 0,5 mm.

Pupuk kandang yang digunakan adalah kotoran ternak sapi yang diambil dari Desa Lolu yang terurai oleh mikroorganisme selama 5 – 7 tahun. Kotoran sapi kemudian kotoran tersebut dihaluskan, dikeringanginkan, dan dicampur dengan larutan EM4, urea, gula pasir untuk dijadikan bokashi. Campuran bahan bokashi ini di tempatkan pada wadah loyang yang ditutup rapat menggunakan terpal dan dibiarkan selama dua bulan. Pengadukan campuran dilakukan bila bila suhu bahan bokashi meningkat >30⁰C. Bokashi yang sudah jadi kemudian

dikeringanginkan selama lima hari untuk kemudian digunakan sebagai bahan perlakuan.

Desain Penelitian. Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan menggunakan bahan organik pupuk kandang sapi yang telah dibuat bokashi sebagai perlakuan dengan empat taraf dosis perlakuan yaitu tanpa bokashi (B0), bokashi 5% (B1), bokashi 10% (B2) dan bokashi 15% (B3) berdasarkan berat tanah yang digunakan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Data dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, apabila hasil sidik ragam menyebabkan adanya pengaruh nyata perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pelaksanaan Penelitian. Tanah seberat 5 kg yang sudah dikeringanginkan dan diayak digunakan sebagai bahan penelitian untuk setiap ulangan percobaan. Tanah ini kemudian dicampurkan dengan 50 g bokashi (B1), 100 g bokashi (B2) dan 150 g bokashi (B2). Masing-masing campuran ini kemudian dimasukkan kedalam pot yang berkapasitas 6 kg. Tanah kemudian dibasahi hingga mencapai kapasitas lapang dan dinkubasi selama dua bulan. Selama inkubasi kadar tanah air tanah dipertahankan pada kondisi kapasitas lapang.

Variabel amatan.

Indeks stabilitas agregat. Indeks stabilitas agregat tanah ditentukan berdasarkan diameter rata agregat yang ditetapkan dengan metode ayakan basah dan ayakan kering. Penetapan diameter rata-rata agregat tanah basah dan kering menggunakan lima ayakan yang berdiameter lubang masing-masing 4,76 mm, 2,83 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, dan 0,297 mm. Ayakan ini kemudian disusun dengan ayakan berdiameter lubang terbesar diletakkan pada posisi paling atas dan terkecil paling bawah. Pada ayakan terbesar (paling atas) diletakkan tanah kering udara seberat 500 g. Rangkaian ayakan ini kemudian ditempatkan pada alat pengocok

dengan putaran 70 rpm. Untuk pengayakan basah, rangkaian ayakan digerakkan tanpa menggunakan air. Tanah yang tertinggal pada masing-masing ayakan kemudian dikeringovenkan pada suhu 105⁰C selama 24 jam dan ditimbang. Diameter rata-rata agregat dihitung berdasarkan Persamaan 1.

$$MWD = \frac{(A*6,4)+(B*3,8)+(C*2,4)+(D*1,5)+(E*0,75)+(F*0,4)+(F*0,15)}{100} \dots (1)$$

Dengan A menyatakan berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 4,76 mm (%), B menyatakan presentase berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 2,83 mm (%), C menyatakan presentase berat agregat kering oven agregat yang terdapat pada ayakan 2,0 mm (%), D menyatakan presentase berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 1mm (%), E menyatakan presentase berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 0,5 mm (%), dan F menyatakan presentase berat agregat kering yang terdapat pada ayakan 0,297 mm (%).

Pengukuran diameter rata-rata agregat dengan metode ayakan basah dilakukan dengan mengalirkan air pada ayakan yang berada pada posisi paling atas hingga airnya mengalir keayakan yang berada pada posisi paling bawah. Tanah yang tertinggal pada masing-masing ayakan kemudian dikeringovenkan pada suhu 105⁰C dan ditimbang. Diameter rata-rata agregat basah kemudian dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.

$$MWD = \frac{(X*6,4)+(Y*3,8)+(Z*2,4)}{100} \dots (2)$$

Dengan X menyatakan berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 4,76 mm (%), Y menyatakan presentase berat kering oven agregat tanah yang terdapat pada ayakan berdiameter 2,83 mm (%) dan Z menyatakan presentase berat agregat kering yang terdapat pada ayakan 2,0 mm.

Indeks stabilitas agregat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.

$$ISA = \frac{1}{(MWDk - MWDb)} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

Dengan ISA adalah indeks stabilitas agregat, MWDk adalah diameter rata-rata agregat ayakan kering dan MWDb adalah diameter rata-rata agregat ayakan basah.

Bobot isi tanah. Bobot isi tanah ditetapkan dengan menggunakan contoh tanah utuh yang diambil dengan menggunakan ring berdiameter 5 cm dan tinggi 6 cm. Contoh tanah utuh ini kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105⁰C selama 24 jam. Berat tanah kering oven ditimbang dengan menggunakan nerca analitik dengan ketelitian hingga dua desimal. Volume ring dihitung berdasarkan Persamaan 4.

$$Vr = \pi r^2 t \dots\dots\dots(4)$$

Dengan: $\pi=3,14$; r (cm) adalah diameter ring dan t (cm) adalah tinggi ring.

Bobot isi tanah kemudian dihitung dengan menggunakan Persamaan 5.

$$BI = \frac{BKO}{Vr} \dots\dots\dots(5)$$

Dengan: BKO adalah berat tanah kering oven (g) dan Vr adalah volume ring (cm³)

Porositas tanah. Porositas tanah dihitung dengan menggunakan Persamaan 6.

$$\text{Porositas tanah} = \left(\frac{\text{Bobot isi tanah}}{\text{Densitas partikel}} \right) \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

Dengan densitas partikel adalah 2,65 g cm⁻³

Kadar Air Tanah Setara Kondisi Jenuh.

Kadar Air Setara Kapasitas Lapang. Sampel tanah utuh diambil dengan menggunakan ring sampel dan tanah dijenuhkan selama 48 jam. Ketika dalam kondisi jenuh tanah ditimbang, kemudian tanah dikeringovenkan pada suhu 105⁰C selama 24 jam dan ditimbang kembali untuk menetapkan berat kering oven tanah. Kadar air tanah setara kondisi jenuh dihitung dengan menggunakan Persamaan 7.

$$Wj = \frac{BB - BKO}{BKO} \times 100 \% \dots\dots\dots(7)$$

dengan: Wj adalah kadar air setara kondisi jenuh (%); BB berat tanah basah; dan BKO adalah berat tanah kering oven.

Kadar Air Setara Kapasitas Lapang. Sampel tanah utuh diambil dengan menggunakan ring sampel dan tanah dijenuhkan selama 48 jam. Air tanah kemudian didrainase hingga tidak ada lagi air yang menetes. Berat tanah dalam kondisi kapasitas lapang kemudian ditimbang dan dikeringovenkan pada suhu 105⁰C selama 24 jam dan ditimbang kembali untuk menetapkan berat kering oven tanah. Kadar air tanah setara kapasitas lapang dihitung dengan menggunakan Persamaan 8.

$$Wkl = \frac{BB - BKO}{BKO} \times 100 \% \dots\dots\dots(8)$$

dengan: Wkl adalah kadar air setara kapasitas lapang (%); BB berat tanah basah; dan BKO adalah berat tanah kering oven.

Batas Cair. Batas cair tanah ditentukan berdasarkan metode Cassagrande dengan menggunakan tanah lolos ayakan berdiameter lubang 0,42 mm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas Agregat. Pengaruh bokashi kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap indeks stabilitas agregat Entisols Lembah Palu. Namun demikian terlihat ada kecenderungan peningkatan stabilitas agregat tanah dengan bertambahnya dosis bokashi yang diberikan sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan nilai stabilitas agregat meningkat sebesar 13% ketika tanah diberikan bokashi 5%. Peningkatan ini menjadi 23% pada pemberian bokashi 10% dan meningkat tajam menjadi 86% pada pemberian bokasi 15% bila dibandingkan tanpa pemberian bokashi. Tren ini dapat dijadikan indikator, bahwa apabila waktu inkubasi ditambah lebih lama dari dua bulan maka pengaruh ini bisa menjadi nyata. Kekuatan agregat tanah di pengaruhi oleh kelembaban tanah, jumlah liat, tipe liat, daya absorsi

kation dan kandungan bahan organik (Kohnke, 1986). Salah satu peran bahan organik yaitu sebagai granulator sehingga agregat menjadi lebih stabil akibat terbentuknya kompleks tanah dan bahan organik (Arsyad, 2012).

Bobot Isi Tanah. Pemberian bokashi pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap bobot isi tanah Entisol Lembah Palu. Bobot isi tanah menurun dengan meningkatnya dosis pemberian bokashi pupuk kandang sapi. Pada perlakuan tanpa pupuk terlihat bobot isi tanah adalah $1,47 \text{ g cm}^{-3}$ kemudian turun secara nyata dengan penambahan dosis bokashi sebesar 5% yaitu menjadi $1,37 \text{ g cm}^{-3}$, dan secara konsisten menurun menjadi $1,29 \text{ g cm}^{-3}$ pada penambahan bokashi 10% dan $1,28 \text{ g cm}^{-3}$ pada penambahan bokashi 15% yaitu $1,28 \text{ g cm}^{-3}$. Namun demikian tidak ada perbedaan diantara perlakuan bokashi.

Tabel 1. Rerata Indeks Stabilitas Agregat Tanah sebagai Pengaruh Bokashi Kotoran Sapi

Dosis bokashi (%)	Indeks stabilitas agregat
0	5,88
5	6,68
10	7,25
15	10,91

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi terhadap Perubahan Bobot Isi Tanah

Dosis bokashi (%)	Bobot isi tanah (g cm^{-3})
0	$1,47^{a*}$
5	$1,37^b$
10	$1,29^b$
15	$1,28^b$

*angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNT (5%).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Perubahan Porositas Tanah

Dosis bokashi (%)	Porositas tanah (%)
0	40,11
5	46,00
10	49,79
15	50,75

Bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah menurunkan bobot isi tanah melalui pengaruhnya terhadap bertambahnya volume tanah. Pertambahan volume tanah ini tidak diiringi oleh pertambahan berat tanah yang proporsional karena berat jenis bahan organik yang sangat rendah sehingga menurunkan bobot isi tanah secara keseluruhan. Peranan bahan organik yang lain adalah melalui pengaruhnya terhadap perbaikan struktur tanah. Ruehlmann and Körschens (2009) menghitung pengaruh konsentrasi bahan organik terhadap bobot isi tanah yang menunjukkan bahwa bobot isi tanah secara konsisten menurun dengan meningkatnya konsentrasi bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah merupakan faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi bobot isi tanah (Heuscher *et al.*, 2005).

Peningkatan porositas total tanah karena penambahan bahan organik pada tanah berpasir yang berimplikasi pada pertumbuhan tanaman jarak yang lebih baik (Djajadi *et al.*, 2011). Menurut, menyatakan bahwa pemberian berbagai jenis dan takaran pupuk kandang (sapi, ayam, dan kambing) atau bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu menurunkan bobot isi serta meningkatkan porositas tanah dan laju permeabilitas (Adimihardja, 2000).

Kadar air setara kondisi jenuh.

Peningkatan porositas total tanah diikuti oleh peningkatan nyata kadar air tanah setara kondisi jenuh sebagai akibat penambahan bahan organik tanah pada Entisol Lembah Palu. sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian bokashi kotoran sapi terhadap perubahan kadar air tanah setara kondisi jenuh

Dosis bokashi (%)	Kadar air tanah jenuh (%)
0	$44,49^{b*}$
5	$50,61^a$
10	$51,61^a$
15	$56,38^a$

*Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNT (5%)

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Perubahan Kadar Air Tanah Setara Kondisi Kapasitas Lapang

Dosis bokashi (%)	Kadar Air Tanah Kapasitas Lapang (%)
0	26,38 ^{c*}
5	30,21 ^b
10	30,79 ^a
15	33,22 ^a

*Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNT (5%)

Kadar air tanah setara kondisi jenuh meningkat dengan meningkatnya dosis bokashi kotoran sapi yang ditambahkan. Namun demikian diantara perlakuan bokashi kotoran sapi tidak ada perbedaan yang nyata. Kadar air tanah setara kondisi jenuh meningkat sebesar 13,76% pada tanah yang diberikan bahan organik sebesar 5%. Peningkatan terbesar (26,72%) terjadi ketika dosis bokashi kotoran sapi ditingkatkan menjadi 15%.

Kadar Air Tanah Setara Kapasitas lapang. Peningkatan kadar air tanah setara kondisi jenuh juga diikuti oleh meningkatnya kadar air tanah kondisi kapasitas lapang akibat pengaruh pemberian bokashi kotoran sapi pada Entisol Lembah Palu. Perubahan kadar air tanah setara kondisi kapasitas lapang akibat penambahan bokashi kotoran sapi disajikan pada Tabel 5.

Kadar air tanah setara kapasitas lapang meningkat seiring dengan bertambahnya dosis bokashi. Pada perlakuan tanpa bokashi kadar air setara kapasitas lapang hanya sebesar 26,38% nyata meningkat menjadi 33,22% pada perlakuan bokashi 15% yang juga berbeda nyata dengan perlakuan bokashi 5% tetapi tidak berbeda nyata dengan bokashi 10%. Peningkatan kemampuan tanah dalam menahan air pada kondisi kapasitas lapang akan sangat bermanfaat bagi Entisol Lembah Palu dalam menunjang ketersediaan air bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Keterbatasan dalam menahan air ini merupakan salah satu pembatas yang utama pada Entisol Lembah Palu.

Indeks Plastisitas. Pemberian bokashi kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap indeks plastisitas. Perubahan indeks plastisitas tanah sebagai pengaruh bokashi kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 6.

Indeks plastisitas menurun dengan meningkatnya dosis bokashi. Tanpa penambahan bahan bokashi indeks plastisitas Entisol Lembah Palu adalah 43,21 nyata menurun menjadi 36,43 ketika dosis bokashi yang diberikan sebesar 15%, sedangkan antar perlakuan bokashi tidak berbeda nyata.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Perubahan Indeks Plastisitas Tanah

Dosis bokashi (%)	Indeks Plastisitas
0	43,21 ^{b*}
5	39,66 ^a
10	39,46 ^a
15	36,43 ^a

*Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNT (5%)

Tabel 7. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Perubahan Batas Cair Tanah

Dosis bokashi (%)	Indeks Plastisitas
0	63,19 ^{a*}
5	58,73 ^b
10	57,09 ^b
15	54,17 ^b

*Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata dengan uji BNT (5%)

Penurunan indeks plastisitas tanah karena peningkatan bahan organik tanah juga ditunjukkan oleh Malkawi *et al* (1999).

Batas Cair. Batas cair tanah menurun dengan meningkatnya bokashi kotoran sapi yang ditambahkan. Tabel 7 menampilkan pengaruh bokashi kotoran sapi terhadap batas cari Entisol Lembah Palu.

Batas cair tanah pada penambahan bokashi kotoran sapi sebesar 15% adalah 54,17 nyata lebih rendah dari pada tanapa perlakuan bokashi yaitu 63,19. Namun demikian diantara perlakuan bokashi tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

Pemberian bahan organik bokashi pupuk kandang sapi meningkatkan indeks stabilitas agregat, porositas tanah, kadar air tanah jenuh, kapasitas lapang serta menurunkan bobot isi tanah, indeks plastisitas tanah, dan batas cair tanah

DAFTAR PUSTAKA

- Adimiharja. 2000. *Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Produktivitas Tanah Ultisol Terdegradasi Desa Batin*, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Arsyad, S. 2012. *Konservasi Tanah*. IPB Press. Bogor.
- Basir, M. 1994. *Pengaruh Pemberian Fosfor dan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays L.) Varietas Lokal Ditanah Alluvial Lembah Palu*. Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas Tadulako. Palu.
- Cantón, Y., Solé-Benet, A., Asensio, C., Chamizo, S. and Puigdefábregas, J. 2009. *Aggregate Stability in Range Sandy Loam Soils: Relationships with Runoff and Erosion*. *Catena*. 77:192-199.
- Darmawijaya, M. L. 1990. *Klasifikasi Tanah*. Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Djajadi, Heliyanto, B., Hidayah, N. 2011. *Changes of Physical Properties of Sandy Soil and Growth of Physic Nut (Jatropha Curcas L.) Due to Addition of Clay and Organic Matter*. *Agrivita* 33: 245-250.
- Heuscher, S.A., C.C. Brandt, and P.M. Jardine. 2005. *Using Soil Physical and Chemical Properties to Estimate Bulk Density*. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 69:51-56.
- Junedi, H. dan Arsyad, A. R. 2010. *Pemanfaatan Kompos Jerami Padi dan Kapur untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah Ultisol dan Hasil Kedelai (Glycine max L. Merrill)*.
- Kohnke., 1986. *Soil Physics*. MC Graw Hill Inc., New York.
- Malkawi, A.I.H., Alawneh A.S., Abu-Safaqah, O.T. 1999. *Effects of Organic Matter on The Physical and The Physicochemical Properties of An Illitic Soil*. *Applied Clay Science* 14: 257-278
- Nurida, N. L. dan Kurnia, U. 2009. *Perubahan Agregat Tanah Ultisols Jasinga Akibat Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik*. *J. Tanah dan Iklim* 30:
- Permata, A. S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Prevost, M. 2004. *Predicting Soil Properties from Organic Matter Content Following Mechanical Site Preparation of Forest Soils*. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:943-949.
- Ruehlmann, J. and Körschens, M. 2009. *Calculating the Effect of Soil Organic Matter Concentration on Soil Bulk Density*. *Soil Science Society of America Journal* 73(3): 876-885.
- Veum, K. S., Goyne, K. W., Kremer, R., Motavalli, P. P. 2012. *Relationships among Water Stable Aggregates and Organic Matter Fractions Under Conservation Management*. *Soil Sci. Soc. Ame. J.* 76(6):2143-2153
- Yuliarti, N. 2009.1001 *Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Lily Publiser: Yogyakarta.
- Yulnafatmawita, Saidi, A., Gusnidar, Adrinal, dan Suyoko. 2010. *Peranan Bahan Hijauan Tanaman dalam Peningkatan Bahan Organik dan Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis yang Ditanami Jagung (Zea Mays L.)*. *J. Solum* 7 (1): 37-48.