

## PEMBERIAN BAHAN *ORGANIC SOIL TREATMENT* DAN PUPUK KANDANG KOTORAN AYAM UNTUK PERUBAHAN BEBERAPA SIFAT FISIK ULTISOL

### Application of Organic Soil Treatment and Chicken Manure to Change Some Physical Properties of Ultisol

June A Putinella<sup>1</sup>, A.I. Latupapua<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura,  
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka Ambon, 97233

\* penulis korespondensi: andriaslatupapua@gmail.com

#### ABSTRACT

Research to determine the effect of OST ingredients and manure from chicken manure on the physical properties of Ultisol was carried out with a completely randomized design with factorial patterns. The experimental treatment consisted of giving OST, namely P<sub>0</sub> = without OST, P<sub>1</sub> = 5 g/pot, P<sub>2</sub> = 10 g/pot combined with manure, B<sub>0</sub> = without manure, B<sub>1</sub> = 40 g/pot and B<sub>2</sub> = 80 g/pot repeated 3 times. The results showed that bulk density, porosity, soil pore distribution and aggregate stability were affected by OST material, while manure only affected aeration pores, unavailable pore water and aggregate stability.

**Keywords:** aggregate stability, bulk density, porosity, soil pore distribution, Ultisol.

#### ABSTRAK

Penelitian untuk mengetahui pengaruh bahan OST dan pupuk kandang dari kotoran ayam terhadap sifat fisik tanah Ultisol dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial. Perlakuan yang dicobakan terdiri atas pemberian OST yaitu P<sub>0</sub> = tanpa bahan OST, P<sub>1</sub> = 5 g/pot, P<sub>2</sub> = 10 g/pot dikombinasikan dengan pupuk kandang B<sub>0</sub> = tanpa pupuk kandang, B<sub>1</sub> = 40 g/pot dan B<sub>2</sub> = 80/pot yang diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot isi, porositas, distribusi pori tanah dan kemantapan agregat dipengaruhi oleh bahan OST, sedangkan pupuk kandang hanya berpengaruh terhadap pori aerasi, pori air tidak tersedia, dan kemantapan agregat.

**Kata kunci:** bobot isi, distribusi pori tanah, porositas, stabilitas agregat, Ultisol

#### PENDAHULUAN

Ultisol mempunyai sifat fisik tekstur mulai dari lempung berpasir sampai lempung, dengan berat isi 1,3-1,5 g/cm<sup>3</sup> atau lebih (Meli et al., 2018). Kondisi ini sangat mempengaruhi produktivitas tanaman pertanian yang merupakan kendala untuk pertanian, terutama ketersediaan hara akibat susahnya perakaran tanaman untuk menembus

tanah untuk menjangkau nutrisi akibat didominasi oleh pori mikro. Di Maluku Ultisol tersebar seluas 2.037 ha yang dapat berpengaruh terhadap pendapatan petani. Menurut (Pittarello et al., 2021)), tindakan ameliorasi dengan memasukkan bahan organik ke dalam tanah berpotensi merangsang aktivitas biologis tanah dan memperbaiki kondisi fisik tanah.

Menurut Damanik, (2007), gaya tekan yang diberikan pada permukaan tanah menyusutkan partikel-partikel padat di dalam tanah, sehingga ruang pori tanah menyempit. Hal ini pada gilirannya berdampak pada aerasi tanah, ketersediaan air tanaman, daya ikat air, dan kandungan udara, yang pada gilirannya memperlambat pertumbuhan akar dan perkecambahan. tanaman (Wilson, 2006). Makin tinggi tingkat kepadatan tanah makin sulit tingkat penetrasi akar karena dipengaruhi oleh sifat penetrabilitas tanah (Ningsih, 2007). Makin padat tanah maka persentase pori makro berkurang dan resistensi terhadap penetrasi akar makin meningkat, penembusan tanah oleh akar makin sulit..

Sifat fisik struktur dan kapasitas tanah untuk menyimpan air keduanya dapat ditingkatkan oleh bahan organik. Secara kimiawi, bahan organik membuat tanah lebih tahan terhadap perubahan pH, membuatnya lebih mudah untuk bertukar kation, membuatnya lebih kecil kemungkinannya untuk memfiksasi P, dan menyimpan nutrisi sekunder dan unsur mikro. Bahan organik memiliki sejumlah sifat biologis, termasuk kemampuan menyediakan energi bagi organisme tanah, yang sangat penting untuk dekomposisi dan pelepasan nutrisi dalam ekosistem tanah (Carter, 2002; Kuś & Jończyk, 2008). Bahan organik berperan sebagai semen bagi partikel tanah ketika membentuk agregat, terutama mikro-agregat, mesoagregat, dan makro-agregat. sehingga organisme tanah yang menggunakannya sebagai sumber energi dapat membantu agregat menjadi stabil dan mempertahankan serta memperbaiki kondisi fisik tanah ((NURIDA & UNDANG, 2009)

Organic Soil Treatment (OST) adalah regenerator dan amelioran tanah yang mengandung humus untuk merangsang proses biologis di dalam tanah. Gagasan pelepasan unsur mineral dan “nutrisi” secara terkendali untuk mengaktifkan mikroorganisme tanah merupakan landasan bagi kandungan unsur organik yang secara alami meningkatkan daya serap tanah. Tanah akan menghasilkan tanaman secara berkelanjutan jika nutrisi dapat diperoleh secara teratur dan bahan organik diberikan secara teratur.

Tanah yang teragregasi dengan baik biasanya memiliki tingkat infiltrasi, permeabilitas, dan ketersediaan air yang tinggi, menurut (Gregory & Nortcliff, 2013). Selain itu, tanah mudah untuk dibudidayakan, memiliki aktivitas mikroba tanah yang baik, dan berfungsi sebagai media respirasi akar. Tingkat agregasi tanah yang baik, peningkatan permeabilitas tanah, penurunan kepadatan tanah, dan peningkatan porositas tanah semuanya dapat menghasilkan perkembangan akar yang meningkat ketika sisa tanaman atau sisa kembalikan dikombinasikan dengan pupuk kandang (Hati et al., 2006). Menurut Goenadi Didik Hajar, (2006) bahan organik dapat membangun stabilitas agregat tanah, sehingga membentuk struktur tanah yang mantap dan ideal bagi perkembangan tanaman yang menghasilkan tingkat porositas yang besar dan mengurangi tingkat kepadatan tanah.

Menurut Ramli et al., (2016) menemukan bahwa dosis pupuk kandang dan mulsa 30 ton ha<sup>-1</sup> berpengaruh nyata terhadap semua perubahan sifat fisik tanah yang diamati, yaitu: berat isi, berat agregat, kadar air, kapasitas lapang, dan porositas tanah.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dilakukan di rumah plastik Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Faktor pertama adalah pemberian bahan OST dengan dosis P0 = tanpa OST, P1 = 5 g/pot, dan P2 = 10 g/pot. Faktor kedua adalah pemberian pupuk kandang ayam (pupuk kandang) dengan dosis B0 = tanpa pupuk kandang, B1 = 40 g/pot, dan B2 = 80 g/pot. Total ada 27 satuan percobaan. Ember plastik digunakan sebagai pot percobaan diisi masing-masing 5 kg

tanah kering udara yang telah disaring dengan saringan 2 mm. Permukaan tanah dalam pot dipertahankan pada batas volume 4,5 L sehingga kepadatan tanah seragam yaitu 1,1 g/cm<sup>3</sup>. Pada masing-masing pot diberi pipa PVC berlobang guna penyiraman. 1) Bobot isi Tanah (g/cm<sup>3</sup>), 2) Porositas Tanah (%), 3) Pori Aerasi (%), 4) Pori Drainase Lambat (%), 5) Pori Air Tersedia (%), 6) Air Pori Tidak Tersedia (%), dan 7) Stabilitas Agregat (metode Sekera-Bruner) adalah sifat fisik tanah yang diamati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Ultisol

Ultisol yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari desa Telaga

Kodok yang berada di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. Karakteristiknya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis fisika Ultisol Desa Talaga Kodok, Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah

Komponen yang dianalisis	Satuan	Nilai
BV	g/cm <sup>3</sup>	0,78
Porositas	%	63,00
Pori drainase cepat	%	20,90
Pori drainase lambat	%	7,99
Pori air tersedia	%	8,80
Pori air tidak tersedia	%	25,31
Pasir	%	20
Debu	%	40
Liat	%	60

Keterangan: Hasil Analisis fisik Ultisol pada lapisan olah (0-20 cm).

Fraksi lempung mendominasi Ultisol Kodok Talaga dan termasuk dalam tekstur lempung (Tabel 1). Adanya tekstur liat menyebabkan nilai porositas sedang (63,00%), sirkulasi pori yang diliputi oleh pori air tidak dapat diakses, berikut pori-pori terbentuk yang semakin

cepat (aerose), pori-pori air yang dapat diakses, dan pori-pori rembesan yang lambat. Ada sedikit udara di dalam tanah karena pori-pori mikro mendominasi. Tanah akan mudah terendam dan pergerakan air akan terhambat pada kondisi tersebut.

### Karakteristik OST dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam

Konsekuensi dari pemeriksaan OST dibandingkan dengan pukan, sedangkan dan pupuk kandang (pukan) menunjukkan bahwa OST mengandung bahan organik dan N-total lebih tinggi (Tabel 2.).

Tabel 2. Hasil analisis sifat fisik OST dan pupuk kandang kotoran ayam

Parameter	Satuan	OST	Pukan
Bahan organik	%	44,68	31,39
N-total	%	1,49	0,95
C/N ratio		17,23	18,04
Asam humat	%	1,83	3,6
Asam fulvat	%	1,38	1,80

### Sifat fisik Ultisol

- **Bobot isi tanah (g/cm<sup>3</sup>)**

Perlakuan OST berpengaruh terhadap Bobot isi tanah. Bobot isi tanah secara nyata lebih tinggi ketika OST diberikan pada dosis 5 g/pot (P<sub>1</sub>) dibandingkan dengan 10 g/pot (P<sub>2</sub>). Karena kerapatan curah yang lebih rendah menunjukkan tanah yang lebih gembur, tanah tanpa OST (P<sub>0</sub>) atau 10 g/pot (P<sub>2</sub>) lebih baik

Tabel 3. Rata-rata bobot isi tanah (BV) akibat pemberian OST

Perlakuan bahan OST	Bobot Isi Tanah (g/cm <sup>3</sup> )
P <sub>0</sub> = 0 g/pot	0,78 ab
P <sub>1</sub> = 5 g/pot	0,83 b
P <sub>2</sub> = 10 g/pot	0,77 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 0.053815)

Penurunan bobot isi menunjukkan sudah terbentuk agregat-agregat tanah akibat penggabungan agregat-agregat kecil membentuk agregat-agregat yang lebih besar (Guo et al., 2021). Penggabungan agregat ini dimungkinkan karena bahan OST mengandung senyawa-senyawa organik yang membentuk koloid humus secara bertahap menempel bersama dengan agregat-agregat kecil sehingga terjadi pengembangan partikel tanah (Beamlaku & Habtemariam, 2021).

- **Porositas tanah (%)**

Pemberian OST 5 g/pot (P<sub>1</sub>) menurunkan porositas tanah dari 70,44 % menjadi 68,86 % atau turun 0,64 %. Porositas tertinggi 70,89 % pada perlakuan P<sub>2</sub>, karena bobot isi paling rendah (Tabel 1) dan tanah porous (Guo et al., 2021). Porositas tanah ditentukan oleh bobot isi tanah, makin naik bobot isi tanah makin rendah persentase porositas tanah (Hao et al., 2019).

Tabel 4. Rata-rata porositas tanah akibat pemberian OST

Perlakuan bahan OST	Porositas (%)
P0 = 0 g/pot	70,44 ab
P1 = 5 g/pot	68,86 a
P2 = 10 g/pot	70,89 b

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 1.973613)

• **Pori Drainase Cepat**

Pori drainase cepat (aerose) dipengaruhi nyata oleh interaksi OST dengan pukan. Karena interaksi nyata, maka pengujian selanjutnya adalah untuk mengetahui pengaruh sederhana OST pada masing-masing taraf pukan dan sebaliknya efek sederhana pukan pada masing-masing taraf OST. Pada perlakuan tanpa pukan dan 80 g/pot (B0 dan

B2), seluruh perlakuan OST tidak menyebabkan pori aerose berbeda nyata. Pada perlakuan pukan B1, pemberian OST dengan dosis 5 g/pot dan 10 g/pot (P1 dan P2) nyata meningkatkan pori aerose. Hal ini disebabkan oleh terjadinya penurunan bobot isi tanah dan peningkatan porositas tanah (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata pori aerose tanah akibat pemberian OST dan pukan

Perlakuan	Pori aerose (%)		
	P0	P1	P2
B0	21,8 b	22,4 b	22,63 ab
	A	A	A
B1	18,07 a	20,07 a	20,9 a
	A	B	B
B2	23,13 b	23,73 b	24,3 b
	A	A	A

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 1,881592)

Pada perlakuan tanpa OST (P0), pemberian pukan 80 g/pot (B2) nyata meningkatkan pori aerose. Hal serupa juga terjadi pada perlakuan P1 dan P2. Pukan sebagai bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap bobot isi dan porositas tetapi mampu meningkatkan pori aerose karena dipengaruhi oleh serat-serat yang terkandung dalam pukan.

Selain itu perbaikan pori drainase cepat disebabkan oleh aktifitas mikro-organisme yang merubah struktur tanah akibatnya terbentuk ruang-ruang diantara butir tanah, lendir yang dikeluarkan pada saat aktivitas mengikat partikel satu dengan yang lain sehingga terbentuk ruang-ruang antar partikel.

• **Pori Drainase Lambat**

Pori-pori drainase lambat berkurang dengan pemberian dosis 5 g/pot OST (P1), tetapi akan meningkat dengan dosis 10 g/pot. Hal ini disebabkan oleh bobot isi meningkat menjadi 0,83 g/cm<sup>3</sup> pada

dosis 5 g/pot (Tabel 6.), menghasilkan tanah yang lebih padat dan pori-pori yang lebih kecil dari 8,7 hingga 29,7 um. Berdasarkan Tabel ini, maka bobot isi menurun ketika 10 g/pot (P2) diterapkan,

mengakibatkan tanah menjadi gembur dan pori-pori membesar dari 8,7 menjadi 29,7 um.

Tabel 6. Rata-rata pori drainase lambat akibat pemberian OST

Perlakuan bahan OST	Pori drainase lambat (%)
P0 = 0 g/pot	7,99 ab
P1 = 5 g/pot	7,64 a
P2 = 10 g/pot	9,64 b

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 1,969942)

• **Pori Air Tersedia**

Pemberian bahan OST secara nyata menaikkan persentase pori air tersedia karena bobot isi berkurang (Tabel 7), porositas meningkat (Tabel 4), pori aerase meningkat (Tabel 5) dan pori mikro bertambah. Dengan kondisi seperti ini maka air akan tersedia untuk memenuhi kebutuhan tanaman (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata pori air tersedia akibat pemberian OST

Perlakuan bahan OST	Pori air tersedia (%)
P0 = 0 g/pot	8,80 a
P1 = 5 g/pot	15,21 b
P2 = 10 g/pot	17,01 b

Ket.: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 3.704625)

• **Pori Air Tidak Tersedia**

Pori air tidak tersedia dipengaruhi nyata oleh perlakuan bahan OST dan pukan (Tabel 8). Pada Tabel ini terlihat bahwa pemberian OST 5 g/pot dan 10 g/pot (P1 dan P2) nyata menurunkan persentase pori air tidak tersedia. Perubahan persentase pori air tidak tersedia seperti ini juga terjadi pada perlakuan pukan (Tabel 9). Berkurangnya pori air tidak tersedia disebabkan karena terjadi peningkatan pori aerase (Tabel 5) dan peningkatan pori air tersedia (Tabel 7).

Tabel 8. Rata-rata pori air tidak tersedia akibat pemberian OST

Perlakuan bahan OST	Pori air tidak tersedia (%)
P0 = 0 g/pot	26,21 b
P1 = 5 g/pot	21,60 a
P2 = 10 g/pot	20,17 a

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 2.660156)

Tabel 9. Rata-rata pori air tidak tersedia akibat pemberian pukan

Perlakuan pukan	Pori air tidak tersedia (%)
P0 = 0 g/pot	25,31 b
P1 = 40 g/pot	23,00 b
P2 = 80 g/pot	19,67 a

Ket.: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 2.660156)

• **Kemantapan agregat**

Pengujian beda pengaruh perlakuan OST pada setiap taraf perlakuan pukan dan sebaliknya disajikan pada Tabel 10. Pada perlakuan tanpa bahan OST (P0), terlihat pemberian pukan tidak berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat tanah. Hal yang juga tampak pada taraf P1 dan P2. Hal ini menunjukkan bahwa pukan tidak berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat, baik pada pot yang tidak diberi perlakuan OST maupun dengan OST.

Pada perlakuan tanpa pukan (B0), penambahan OST tidak berpengaruh nyata terhadap perbedaan nilai kemantapan agregat. Demikian juga pada B1, penambahan OST tidak berpengaruh nyata. Pada perlakuan B2, kemantapan agregat baru nyata setelah penambahan 10 g/pot OST (P2). Dengan demikian pada tanah yang diberi perlakuan pukan 80 g/pot perlu ditambahkan dengan OST 10 g/pot untuk mencapai kemantapan agregat 84,74 %.

Tabel 10. Rata-rata kemantapan agregat tanah akibat pemberian OST dan pukan

Perlakuan	Kemantapan Agregat (%)		
	P0	P1	P2
B0	78,34 a A	75,82 a A	80,8 a A
B1	78,57 a A	76,7 a A	81,17 a A
B2	79,89 a A	77,98 a A	84,74 b a B

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNJ 5% = 4,966867)

Bahan OST mengandung mikro-organisme yang bervariasi disamping gugus fungsional seperti karboksilat berikatan dengan gugus positif partikel atau sebaliknya yang membantu dalam mekanisme pembentukan agregat yang lebih mantap.

Pengaruh bahan organik pada tanah tidak hanya mengurangi bobot isi tanah dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menahan air, tetapi juga meningkatkan kemantapan agregat tanah.

**KESIMPULAN**

Bobot isi, porositas, distribusi pori tanah dan kemantapan agregat dipengaruhi oleh bahan OST dengan dosis 10 g/pot, sedangkan pukan kotoran ayam dengan dosis 80 g/pot hanya berpengaruh

terhadap pori aerase, pori air tidak tersedia, dan kemantapan agregat. Perbaikan sifat fisik Ultisol dapat tercapai melalui pemberian OST 10 g/pot dan pukan kotoran ayam 80 g/pot.

## DAFTAR PUSTAKA

- Beamlaku, A., & Habtemariam, T. (2021). Soil Colloids, Types and their Properties: A review. *Open Journal of Bioinformatics and Biostatistics*.  
<https://doi.org/10.17352/ojbb.000010>
- Carter, M. R. (2002). Soil quality for sustainable land management: Organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. *Agronomy Journal*, 94(1).
- Damanik, P. (2007). *Perubahan kepadatan tanah dan produksi tanaman kacang tanah akibat intensitas lintasan traktor dan dosis bokasi*. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Goenadi Didik Hajar. (2006). *Pupuk & teknologi pemupukan berbasis hayati dari cawan petri ke lahan petani*. Yayasan John Hi Tech Idetama.
- Gregory, P. J., & Nortcliff, S. (2013). Soil Conditions and Plant Growth. In *Soil Conditions and Plant Growth*. <https://doi.org/10.1002/9781118337295>
- Guo, X. xia, Wu, S. biao, Wang, X. qing, & Liu, H. tao. (2021). Impact of biochar addition on three-dimensional structural changes in aggregates associated with humus during swine manure composting. *Journal of Cleaner Production*, 280.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124380>
- Hao, X., Ball, B. C., Culley, J. L. B., Carter, M. R., & Parkin, G. W. (2019). Chapter 57 Soil density and porosity. In *Soil sampling and methods of analysis* (Issue June).
- Hati, K. M., Mandal, K. G., Misra, A. K., Ghosh, P. K., & Bandyopadhyay, K. K. (2006). Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean in Vertisols of central India. *Bioresource Technology*, 97(16), 2182–2188.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.09.033>
- Kuś, J. , & Jończyk, K. (2008). Influence of organic and conventional crop production system on some parameters of soil fertility. . *J. Res. Appl. Agric. Eng*, 53, 161–165.
- Sagiman, Meli V.S & Gafur, S. (2018). Identifikasi Sifat Fisika Tanah Ultisols Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Perkebunan Dan Lahan Tropika*, 8(2).
- Ningsih, W. (2007). *Evaluasi senyawa fenolik pada biji, kecambah dan tempe kacang tunggak*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- NURIDA, N.L. & UNDANG K. (2009). Perubahan Agregat Tanah pada Ultisols Jasinga Terdegradasi Akibat Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 30, 37–46.
- Pittarello, M., Ferro, N. D., Chiarini, F., Morari, F., & Carletti, P. (2021). Influence of tillage and crop rotations in organic and conventional farming systems on soil organic matter, bulk density and enzymatic activities in a short-term field experiment. *Agronomy*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/agronomy11040724>
- Ramli, Paloloang, A. K., & Rajamuddin, U. A. (2016). PERUBAHAN SIFAT FISIK TANAH AKIBAT PEMBERIAN PUPUK KANDANG DAN MULSA PADA PERTANAMAN TERUNG UNGU (*Solanum melongena* L), ENTISOL, TONDO PALU. *Agrotekbis*, 4(2).

Wilson E. (2006). *Kepadatan tanah akibat penyaradan oleh forwarder dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan semai*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.