

## RESPON SIFAT FISIKA INCEPTISOL TERHADAP PEMBERIAN BLOTONG DAN PUPUK KANDANG SAPI

*Response of Physical Properties of Inceptisol to The Provision of Press Mud and Cow Manure*

Amri Amanah<sup>1\*</sup>, Abdullah Taufiq<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak KM 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

\*Sur-el: amriamanah1@gmail.com

### ABSTRAK

Bahan organik berperan dalam membentuk struktur, memperbaiki stabilitas agregat serta meningkatkan ketersediaan air tanah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respon tanah terhadap pemberian dua jenis bahan organik yang dilihat dengan mengamati sifat fisika tanah seperti berat volume, kemantapan agregat, pori drainase cepat, pori drainase lambat, dan air tersedia. Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian UGM Yogyakarta menggunakan rancangan acak kelompok lengkap *strip-split plot* tiga faktor, tiga ulangan. Faktor I adalah dua jenis bahan organik yaitu pupuk kandang sapi dan blotong. Faktor II adalah takaran pupuk organik yaitu kontrol, 1 t.ha<sup>-1</sup>, 2 t.ha<sup>-1</sup>, dan 3 t.ha<sup>-1</sup>. Faktor III adalah dua galur padi tahan kering yaitu galur 11 dan galur 12. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk organik berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat dan pori drainase cepat tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat volume, pori drainase lambat, dan air tersedia. Kemantapan agregat lebih tinggi dan persentase pori drainase cepat lebih kecil pada perlakuan blotong sedangkan berat volume dan persentase air tersedia lebih rendah.

**Kata kunci** : bahan organik, blotong, fisika tanah, padi, pupuk kandang sapi

### ABSTRACT

*Organic matter plays a role in forming structures, improving aggregate stability and increasing soil water availability. This study aims to determine the response of the soil to the application of two types of organic matter by observing the physical properties of the soil such as bulk density, aggregate stability, meso pores, micro pores, and available water. The research was conducted at Agricultural Training, Research and Development Station Gadjah Mada University Yogyakarta. The strip-split-plot design in an Randomized Complete Block layout with three factors was used to this experimental. The first factor was two types of organic matters, namely cow manure and press mud. The second factor was dose of organic matter, namely control, 1 t.ha<sup>-1</sup>, 2 t.ha<sup>-1</sup>, and 3 t.ha<sup>-1</sup>. The third factor was two inbreed lines of paddy which adaptive to dry-land condition, namely line 11 and line 12. The results showed that organic matter had a significant effect on aggregate stability and meso pores, but did not significantly influence bulk density, micro pores, and available water. The aggregate stability was higher and meso pores was smaller while bulk density and available water was lower with press mud.*

**Keywords** : cow manure, filter mud, organic matter, paddy, soil physical properties

### PENDAHULUAN

Tanah memiliki empat komponen pembangun yang didominasi material anorganik sebesar 45%, air dan udara masing-masing 25% dan bahan organik 5%. Bahan organik terbentuk dari mikroorganisme hidup maupun mati dan sisa hewan serta tanaman yang telah terdekomposisi. Meskipun persentasenya paling kecil, bahan organik

memiliki peranan penting yaitu memperbaiki struktur tanah, menyediakan air dan mineral bagi tanaman (Soil Composition, 2021).

Bahan organik berperan penting terhadap sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Secara fisik, bahan organik dapat membantu dalam menjaga kelembaban, perekat antar agregat tanah dan pembentukan struktur tanah. Bahan organik merupakan salah satu perekat yang mempengaruhi stabilitas agregat tanah selain

Fe dan AlOH, karbonat dan kation logam. Pada umumnya bahan perekat organik secara signifikan meningkatkan stabilitas menahan air dibanding perekat anorganik. Sehingga bahan organik berperan penting pada resistensi tanah terhadap erosi (Liu *et al.*, 2019).

Perbaikan agregasi tanah akan memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara tanah lempungan. Granulasi butir-butir tanah memperbaiki daya pegang hara dan air tanah pasiran. Menurut Grosbellet *et al.*, (2011) bahan organik berperan besar terhadap struktur pori tanah. Penambahan bahan organik pada tanah secara umum meningkatkan porositas total dan mengubah distribusi ukuran pori. Pada percobaan laboratorium dan lapangan menunjukkan bahwa bahan organik meningkatkan jumlah pori yang lebih besar serta memacu pembentukan dan stabilitas pori makro. Selaras pernyataan tersebut Zaffar dan Lu (2015) menyebutkan bahwa pori yang lebih besar berpotensi mengubah proses penting dalam tanah seperti transmisi dan penyimpanan air, mempermudah penetrasi akar dan mendukung aktifitas mikrobia.

Kondisi fisik tanah yang baik akan mendukung pertumbuhan akar, memperbaiki aerasi dan lengas tanah. Sedangkan secara kimia, bahan organik berpengaruh terhadap kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Fungsi biologi sebagai sumber makanan dan energi bagi organisme dalam tanah sehingga mendukung berjalannya proses-proses biologi tanah serta berkontribusi pada proses resiliensi tanah. Fungsi-fungsi bahan organik tanah ini saling berkaitan. Sebagai contoh bahan organik tanah menyediakan nutrisi untuk aktivitas mikroba yang juga dapat meningkatkan dekomposisi bahan organik dan meningkatkan stabilitas agregat tanah.

Pupuk kandang sebagai salah satu sumber bahan organik tanah, merupakan semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Hasil penelitian Rasoulzadeh dan Yaghoubi (2010) berat volume tanah dan kerapatan partikel menurun secara signifikan pada pemberian pupuk kandang sapi dosis 30 t/ha dan 60 t/ha. Hal ini

berkaitan dengan peningkatan bahan organik dalam tanah dan stabilitas agregat. Selain itu infiltrasi air ke tanah juga meningkat sehingga ketersediaan air pada kapistas lapang juga meningkat.

Peran pupuk kandang sapi terhadap sifat fisika tanah yaitu memperbaiki permeabilitas, porositas, dan daya menahan air. Darusman *et al.*, (2018) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi 10 t/ha meningkatkan indeks stabilitas agregat tanah sebesar dan kemampuan menahan air dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Hasil dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti polisakarida dapat berfungsi sebagai lem atau perekat antar partikel tanah, sehingga berpengaruh langsung terhadap porositas tanah. Pemberian pupuk kandang sapi sebagai pemantap agregat lebih besar pengaruhnya terhadap tanah dengan kandungan lempung sedikit seperti Inceptisol, dibandingkan pada tanah lempung.

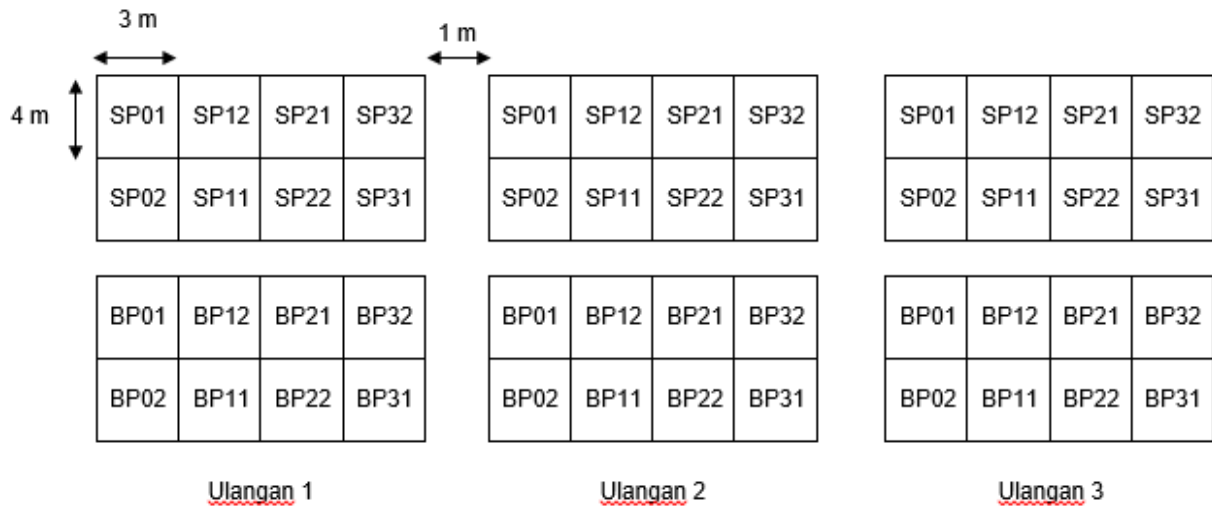
Satiro *et al.*, (2017) melaporkan bahwa blotong yang tersisa dari panen pengolahan tebu dianggap sebagai salah satu sumber bahan baku selulosa. Pengomposan blotong dengan kotoran sapi dan pupuk dapat meningkatkan kandungan kimianya. Hasil penelitian Kumar dan Chopra (2016), aplikasi blotong meningkatkan kesuburan tanah dan memberikan performance pertumbuhan yang bagus pada tanaman *S. melongena*. Kumar *et al.*, (2017) mengemukakan dalam 100 g blotong mengandung 1,5-2,5% N, 2-3% P, 1-2% K, 11% Ca, dan 1% Mg bersifat mudah larut (Kumar dan Chopra, 2016). Selain mengandung beberapa unsur hara yang penting untuk tanah dan tanaman juga berperan dalam perbaikan sifat fisika tanah, khususnya meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan aerasi tanah dan perkembangan akar (Diaz, 2016). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah dan hasil padi galur tahan kering.

#### METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan di Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa

Yogyakarta dan Laboratorium Tanah Universitas Gadjah Mada dengan jenis tanah Inceptisol. Percobaan terdiri atas tiga faktor yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap *strip-split plot* dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah dua jenis bahan organik yaitu pupuk kandang (pukan) sapi (S) yang diperoleh dari KP4 dan blotong (B) dari

pabrik gula Madukismo. Faktor kedua adalah takaran bahan organik yaitu 0 ton/ha (P0), 1 ton/ha (P1), 2 ton/ha (P2), 3 ton/ha (P3), dan 4 ton/ha (P4). Faktor ketiga adalah dua galur padi tahan kering yaitu galur 11 (1) dan galur 12 (2). Kombinasi perlakuan dan denah petak percobaan tertera pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah lahan percobaan.

**Keterangan :**

- SP01 : pukan sapi, 0 ton/ha, padi galur 11
- SP02 : pukan sapi, 0 ton/ha, padi galur 12
- SP11 : pukan sapi, 1 ton/ha, padi galur 11
- SP12 : pukan sapi, 1 ton/ha, padi galur 12
- SP21 : pukan sapi, 2 ton/ha, padi galur 11
- SP22 : pukan sapi, 2 ton/ha, padi galur 12
- SP31 : pukan sapi, 3 ton/ha, padi galur 11
- SP32 : pu kan sapi, 3 ton/ha, padi galur 12

- BP01 : blotong, 0 ton/ha, padi galur 11
- BP02 : blotong, 0 ton/ha, padi galur 12
- BP11 : blotong, 1 ton/ha, padi galur 11
- BP12 : blotong, 1 ton/ha, padi galur 12
- BP21 : blotong, 2 ton/ha, padi galur 11
- BP22 : blotong, 2 ton/ha, padi galur 12
- BP31 : blotong, 3 ton/ha, padi galur 11
- BP32 : blotong, 3 ton/ha, padi galur 12

Lahan percobaan dibajak dengan traktor kemudian dibuat petak-petak percobaan berukuran 3 m x 4 m. Setelah itu pupuk kandang sapi dan blotong disebar pada petak percobaan sesuai denah petak percobaan. Bahan organik yang telah diberikan dibiarkan selama dua minggu agar terjadi proses dekomposisi secara optimal dan untuk menurunkan kadar air yang masih cukup tinggi, sehingga apabila langsung diaplikasikan ke tanaman dikhawatirkan proses pelepasan amoniak akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Mukti *et al.*, (2017) menyampaikan bahwa kombinasi aplikasi pupuk kandang 2 minggu sebelum tanam dan pupuk urea 200 kg h-1 menunjukkan serapan N oleh tanaman kailan paling tinggi dibandingkan dengan

perlakuan lain. Pengaruh waktu pemberian pupuk kandang juga dilakukan oleh Zamzani *et al.*, (2016) bahwa aplikasi pupuk kandang sapi dua minggu sebelum tanam menghasilkan bobot 100 biji kedelai paling tinggi yaitu 1,43 g dan yang paling rendah 1,06 gram yaitu aplikasi 3 minggu sebelum tanam. Di saat yang sama juga dilakukan persemaian padi galur tahan kering di tempat yang tidak jauh dari petak percobaan. Pupuk NPK Phonska diberikan sebanyak tiga kali yaitu 1 hari sebelum tanam dan saat umur 15-25 hst dengan takaran masing-masing 30 gr/petak, dan umur 45 hst dengan takaran 60 g/petak. Bibit padi umur 14 hari dipindah tanamkan ke petak percobaan dengan jumlah 3 bibit per lubang tanam, jarak tanam 25 cm x 25 cm. Penyiangan

dilakukan saat tanaman berumur 15 hst dan setelahnya disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

Pengairan diberikan selama pertumbuhan tanaman dengan tinggi genangan air  $\pm 5$  cm. Sistem pemasukan dan pengeluaran air dilakukan sedemikian rupa untuk menghindari pencampuran antar perlakuan. Pengendalian hama dan penyakit berdasarkan pemantauan, dengan menyemprotkan insektisida yang sesuai dengan hama dan penyakit yang menyerang. Satu minggu sebelum panen tanah dikondisikan tidak tergenang air. Panen dilakukan setelah 90% gabah berwarna kuning.

### Analisis pupuk organik

Kadar air pupuk diketahui dengan menimbang berat hasil oven pada suhu  $105^{\circ}$  selama 16 jam sampel pupuk halus sebesar 5 g (Zakiyah *et al.*, 2018). Uji pH pupuk menggunakan pH meter (Eutech™ pH 700 Meter). Karbon organik ditentukan menggunakan metode titrasi asam sementara nitrogen total dengan metode Kjeldahl menggunakan block digester dan metode destilasi. Uji  $PO_4^{3-}$  ditentukan dengan metode Olsen menggunakan pelarut  $SO_4^{2-}$  dan ditentukan melalui metode presipitasi kimia dengan spektrofotometer barium klorida (Kumar dan Chopra, 2016). Pengukuran kadar K menggunakan sampel sebelumnya yang dibaca pada flame fotometer panjang gelombang 766,5 nm dengan konsentrasi standar 0; 2; 4; 8; 12; 16; dan 200 ppm (Zakiyah *et al.*, 2018).

### Analisis tanah

Nilai Berat Volume (BV) menggunakan metode ring dengan menghitung volume silinder besi dan massa tanah yang telah dikering anginkan. Ring besi berdiameter tidak kurang dari 7,5 cm dengan tinggi sekitar 5 – 6 cm dimasukkan dalam tanah dalam posisi tegak lurus. Ring kemudian diambil secara perlahan dan tanah diratakan dengan permukaan ring. Contoh tanah yang telah rapi kemudian dikeringkan pada oven dengan suhu  $105^{\circ}C$  selama 24 jam sampai dicapai berat konstan kemudian ditimbang. Berat volume ( $g\ cm^{-3}$ ) dihitung dari berat kering tanah dibagi volume tanah bagian dalam ring. Penetapan stabilitas pori berdasarkan pada nilai stabilitas agregat,

karena pori-pori berada pada agregat tanah (Rasoulzadeh dan Yaghoubi 2010). Penetapan stabilitas agregat dan distribusi ukuran agregat mengikuti De Leenheer dan De Boodt (1959) *cit.* De Boodt *et al.*, (1961). Terdapat dua bagian metode untuk mengetahui stabilitas agregat (kemantapan agregat) yaitu pengayakan kering dan pengayakan basah. Pada pengayakan kering, contoh tanah kering udara sebanyak 500 g diletakkan pada ayakan berdiameter lubang 8 mm, dimana dibawahnya disusun ayakan diameter lubang berbeda dengan urutan 4,76 mm; 2,83 mm; 2 mm; dan penampung. Ayak sampai semua tanah turun semua dari ayakan diameter 8 mm. Masing-masing fraksi agregat di setiap ayakan ditimbang dan dihitung persentasenya. Pada metode pengayakan kering ini dilakukan sebanyak empat kali ulangan. Untuk pengayakan basah, agregat dari masing-masing ayakan kering ditimbang dan dimasukkan kedalam cawan diameter 7,5 cm dengan tinggi 2,5 cm, dengan proporsi masing-masing agregat harus berjumlah 100 g. air diteteskan dengan buret hingga kapasitas lapang dan air menyentuh ujung penetes buret (buret diposisikan 30 cm dari cawan). Kemudian cawan tersebut ditempatkan pada inkubator suhu 20 derajat dengan Rh 90-100% selama 24 jam. Setelahnya agregat dipindahkan ke ayakan diameter 4,76 mm; 2,83 mm; dan 2 mm secara berurutan. Susun ayakan tersebut secara berurutan dan ditambahkan ayakan 1 mm; 0,5 mm; dan 0,279 mm dibawahnya, dipasang di alat pengayak basah dimana bejana telah diisi air bersih setinggi 25 cm dari dasar bejana. Pengayakan dilakukan selama 3 menit dan setelah selesai dipindahkan ke cawan yang telah diketahui beratnya dan dioven pada suhu  $105^{\circ}C$  selama 24 jam kemudian ditimbang setelah kering. Indeks kemantapan agregat diperoleh dengan rumus :

$$\text{Indeks kemantapan agregat} = \frac{1}{\text{indeks kemantapan}} \times 100$$

Dimana indeks kemantapan diperoleh dengan berat diameter rata-rata pengayakan kering dikurangi dengan berat diameter rata-rata pengayakan basah.

Distribusi ukuran pori dengan menggunakan metode Pressure Plate aparatus pada pF 1, pF 2, pF 2,54 dan pF 4,2 (Masria *et al.*, 2018). Contoh tanah terusik diletakkan pada piringan (plate) untuk pF 1,0; pF 2,0; dan pF 2,54 dan untuk pF 4,2 diletakkan di atas piringan dalam *pressure membrane apparatus*. Contoh tanah dalam piringan dijenuhi dengan air sampai berlebihan dan direndam selama 48 jam yang diletakkan pada panci tertutup rapat. Kemudian alat diatur dengan pF sesuai yang dikehendaki, keluarkan setelah 48 jam. Ruang pori total dihitung dengan rumus :

$$Ruang\ pori\ total = \frac{(1 - berat\ isi)}{indeks\ kemantapberat\ jenis\ butiran} \times 100$$

Berat isi dihitung dari berat kering tanah dibagi volume tanah (BV). Berat jenis butiran adalah perbandingan komponen mineral dan bagian organik tanah yaitu 2,65. Pori drainase cepat adalah selisih kandungan air pada ruang pori total dan pF 2,0 sedangkan pori drainase lambat adalah selisih kandungan air pada pF 2,0 dan pF 2,54. Pori air tersedia adalah selisih kandungan air antara pF 2,54 (kapasitas lapang) dan pF 4,2 (titik layu permanen).

**Analisis data**

Data hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui adanya beda nyata perlakuan (*analysis of variance*). Apabila

berpengaruh beda nyata (F Hitung > F tabel, dengan  $\alpha$  5%) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata. Untuk mengetahui ke-eratan hubungan, diuji korelasi antar parameter.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat kimia pupuk kandang sapi dan blotong**

Analisis sifat kimia pada pupuk organik dilakukan untuk mengetahui kandungan beserta kualitas dari pupuk organik yang digunakan. Hasil analisis sifat kimia yang telah diuji dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan SK Mentan No: 28/Permentan/SR.130/B/2009 persyaratan teknis minimal pupuk organik dan pembenah tanah mengandung kadar air 15-25 %, karbon organik > 12 %, pH 4 – 8, nitrogen total < 6 %, fosfor < 6 %, kalium total < 6 %, dan nisbah C/N 15 – 25 %.

Hasil analisis laboratorium menunjukkan nilai kadar air pada pupuk kandang sapi lebih tinggi dari persyaratan minimal pupuk organik, walaupun selisihnya tidak terlalu besar. Hal ini kemungkinan karena proses pengeringan pupuk kurang lama. Nisbah C/N pada kedua pupuk tergolong tinggi menandakan pupuk belum matang akibat proses dekomposisi yang belum sempurna. Pupuk organik yang belum terdekomposisi sempurna berakibat kurang optimal dalam perannya sebagai bahan pembenah tanah.

Tabel 1. Karakteristik kimia pupuk kandang sapi dan blotong

Parameter	Pupuk kandang sapi	Blotong
Kadar air (%)	28,92	20,33
Karbon organik (%)	29,26	27,75
Bahan organik (%)	50,44	47,84
pH H <sub>2</sub> O	7,80	7,55
N-total (%)	0,33	0,39
P (%)	1,37	5,70
K (%)	1,23	4,45
Nisbah C/N	88,67	71,17

**Sifat Fisika Tanah (berat volume, kemantapan agregat, pori drainase cepat, air tersedia)**

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan uji statistik menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik memberikan pengaruh variatif

terhadap sifat fisika tanah Tabel 2. Pupuk organik tidak memberikan pengaruh beda nyata terhadap nilai berat volume tanah. Rentang nilai dari 1,31 g.cm<sup>-3</sup> sampai 1,48 g.cm<sup>-3</sup> dengan rerata 1,43 g.cm<sup>-3</sup> dan 1,41 g.cm<sup>-3</sup> pada

pemberian pupuk kandang sapi dan blotong secara berurutan.

Tabel 2. Pengaruh pupuk organik terhadap sifat fisika tanah

Takaran (t.ha-1)	Parameter sifat fisika tanah									
	Berat volume (g.cm <sup>-3</sup> )		Kemantapan agregat		Pori drainase cepat (% volume)		Pori drainase lambat (% volume)		Air tersedia (% volume)	
	Pukan sapi	Bloton g	Pukan sapi	Bloton g	Pukan sapi	Blotong	Pukan sapi	Bloton g	Pukan sapi	Bloton g
Kontrol	1,38	1,45	29,95a	32,09a	54,19a	58,44a	12,54	13,05	16,53	16,63
1	1,41	1,41	31,03a	30,98a	61,98a	52,16a	11,68	13,94	18,03	15,15
2	1,48	1,47	28,54a	30,8a	61,36a	55,88a	14,39	13,25	17,67	16,07
3	1,44	1,31	31,43a	28,92a	59,38a	51,82a	11,87	11,11	17,89	12,75
Rerata	1,43 a	1,41 a	30,24	30,7	59,23	54,58	12,62 a	12,84a	17,53 a	15,15a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Rerata nilai berat volume tanah antar perlakuan tidak menunjukkan nilai yang signifikan. Hal ini dimungkinkan karena kondisi kedua pupuk organik belum optimal dalam memperbaiki struktur tanah menjadi lebih ringan karena rasion C/N masih tinggi, sehingga bisa disimpulkan bahwa laju pengomposan atau dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam tanah menurun seiring meningkatkan rasio C/N bahan organik (Tabel 1). Muyassir *et al.*, (2012) menyatakan bahwa perbedaan nilai berat isi tanah bisa terjadi apabila terjadi proses perbaikan sifat fisik tanah berkaitan dengan dekomposer yang merombak bahan organik. Dekomposisi berbagai bahan organik menjadi bahan organik tanah mampu menurunkan berat volume tanah, struktur padat menjadi remah sehingga tanah lebih mudah diolah. Hasil penelitian Prabhavathi dan Ramakrishna (2019) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik meningkatkan produksi polisakarida yang akan meningkatkan agregasi tanah serta menurunkan berat volume tanah. Hasil yang sama juga ditunjukkan Khan (2011) bahwa aplikasi limbah lumpur (40 t/ha) dicampur dengan blotong 20 t/ha dan abu ampas tebu (50 t/ha) menurunkan berat volume tanah sebesar 1,28

g.cm<sup>-3</sup>; 1,32 g.cm<sup>-3</sup>; dan 1,3 g.cm<sup>-3</sup> secara berurutan, didukung Sinha *et al.*, (2016) bahwa pemberian biokompos dengan atau tanpa pupuk anorganik N secara signifikan meningkatkan C-Organik tanah dan ketersediaan NPK di tanah, dan menurunkan berat volume tanah setelah panen.

Nilai Berat Volume (BV) tanah kurang dari atau sama dengan 1,3 g.cm<sup>-3</sup> tergolong baik, antara 1,3 dan 1,55 g.cm<sup>-3</sup> cukup, dan lebih besar dari 1,8 g.cm<sup>-3</sup> dianggap sangat buruk (Mukhopadhyay *et al.*, 2019).

Pupuk organik berpengaruh nyata pada parameter kemantapan agregat tanah. Blotong memberikan nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi yaitu 30,7 dan 30,24 secara berurutan. Kemantapan agregat pada tanah yang diberi blotong bernilai lebih besar, menandakan proses segregasi tanah berjalan lebih baik. Segregasi tanah berkaitan dengan kemampuan tanah untuk tahan terhadap gaya-gaya yang merusaknya. Takaran 0 (kontrol) pada pemberian blotong justru memberikan nilai kemantapan agregat paling tinggi dibandingkan dengan takaran yang lain. Hal ini kemungkinan terjadi karena belum sempurnanya proses dekomposisi blotong pada lahan percobaan, ditandai dengan nilai C/N

yang tinggi yang ditunjukkan pada Tabel. 1, akan tetapi rerata nilai kemantapan agregat pada pemberian blotong lebih tinggi dibandingkan pada pemberian pupuk kandang sapi. Peran bahan organik pada peningkatan kemantapan agregat juga diperkuat oleh hasil penelitian Djajadi *et al.*, (2011), bahwa pemberian 1,6% bahan organik yang dikombinasikan dengan 10% clay meningkatkan nilai kemantapan agregat tanah pasiran hingga 1,54% dibandingkan kontrol 0,67%. Bahan organik ini berperan pada pengikatan antar partikel sehingga mencegah dispersi antar agregat.

Pupuk kandang sapi secara nyata memberikan nilai pori drainase cepat lebih tinggi dibandingkan pada pemberian blotong, yaitu 59,23 % volume dan 54,58 % volume secara berurutan. Pori ini berfungsi sebagai pori aerasi dan pertumbuhan akar tanaman. Blotong takaran 3 t.ha<sup>-1</sup> memberikan nilai pori drainase cepat paling rendah, menunjukkan pada takaran tersebut mampu menyediakan ruang pori untuk oksigen, nitrogen, dan uap air paling banyak dibandingkan pada perlakuan lain (Putinella, 2014).

Berbeda dengan pori drainase cepat, pemberian pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pori drainase lambat tanah. Pori drainase lambat tanah pada pemberian blotong lebih tinggi dibandingkan pada pemberian pupuk kandang sapi, akan tetapi nilainya tidak berbeda nyata. Blotong 1 t.ha<sup>-1</sup> memberikan nilai paling tinggi diantara perlakuan yang lain yaitu 13,94 % volume, kondisi tersebut menggambarkan kemudahan bagi pergerakan air dan unsur hara lebih optimal dibandingkan pada perlakuan yang lain (Tabel 2. Pengaruh pupuk organik terhadap sifat fisika tanah).

Parameter air tersedia juga tidak dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik, namun pupuk kandang sapi memberikan nilai lebih tinggi daripada pemberian blotong, yaitu 17,53 % volume dan 15,15 % volume secara berurutan (Tabel 2. Pengaruh pupuk organik terhadap sifat fisika tanah).

Pemberian pupuk kandang sapi takaran 1 t.ha<sup>-1</sup> memberikan kondisi air tersedia tanah paling besar yaitu 18,03% volume. Djajadi *et al.*, (2011) memaparkan bahwa tanah memiliki

kondisi air tersedia hingga 22,31% dengan pemberian bahan organik 1,6% dan clay 10%, berbeda signifikan dengan kontrol. Studi sebelumnya juga mengemukakan bahwa kadar air tersedia tanah dipengaruhi oleh bahan organik (Barzgerger *et al.*, 2002). Air tersedia merupakan parameter yang menggambarkan air yang berada dalam pori-pori tanah dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk kandang yang diberikan mampu menciptakan kondisi struktur tanah yang menyediakan pori-pori kapiler lebih banyak dibandingkan pada perlakuan lain, sehingga tanah mampu menahan air lebih besar untuk dapat diserap oleh akar tanaman.

### **Hubungan antara bahan organik tanah dengan sifat fisika tanah**

Bahan organik berperan penting dalam menciptakan kesuburan fisika, kimia, dan biologi tanah. Sumber utamanya adalah jaringan tanaman berupa akar, batang, ranting, daun, bunga, dan buah, yang mengalami dekomposisi dan terangkut ke lapisan bawah untuk kemudian tercampur tanah. Selain jaringan tanaman, sumber bahan organik yang lain adalah seluruh makhluk hidup yang telah mati dan mengalami dekomposisi.

Brian (2015) menjelaskan, banyak sekali fungsi bahan organik terhadap nilai sifat fisika tanah. Terkait fungsi pedotransfer, bahan organik meningkatkan ketersediaan air tanah 2 hingga 3 mm per 10 cm setiap kenaikan 1% karbon organik tanah, utamanya pada tanah dengan tekstur pasiran. Selain itu, kemantapan agregat juga meningkat seiring peningkatan karbon organik tanah, dan menurun nilainya secara cepat ketika kandungan karbon organik tanah dibawah 1,2% hingga 1,5%.

Bahan organik merupakan bahan perekat antar partikel tanah menjadi agregat-agregat utuh sehingga terbentuk struktur tanah. Peran bahan organik memperbaiki struktur tanah bermanfaat bagi pertumbuhan akar dan kemudahan dalam pengolahan tanah. Menurut Djajadi *et al.*, (2011) tanah Inceptisol mengandung liat cukup tinggi (35-78%) tetapi sebagian termasuk berlempung halus dengan kandungan liat rendah (18-35%) sehingga dalam pengolahannya diperlukan pembenah tanah berupa bahan organik.

Selain itu bahan organik berperan dalam meningkatkan daya menahan air (*water holding capacity*) sehingga menjaga kelengasan dan memperbaiki permeabilitas tanah. Djajadi., *et al* (2011) menyatakan penambahan *clay* dan bahan organik ke tanah berpasir dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti agregasi tanah, kadar air tanah, dan porositas tanah) melalui sementasi, kohesi dan penggantian partikel tanah. Sifat fisik tanah yang baik menghasilkan distribusi dan penetrasi akar yang lebih besar, karenanya lebih besar penyerapan nutrisi dan air, dan dapat mengakibatkan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Berat volume merupakan kerapatan tanah per satuan volume. Sifat fisik ini berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan pengambilan nutrisi serta air bagi tanaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang sapi dan blotong pada berbagai takaran belum memberikan efek nyata terhadap nilai berat volume tanah, akan tetapi rerata nilai berat volume tanah pada perlakuan blotong lebih kecil dibandingkan pada perlakuan pupuk kandang sapi yaitu  $1,41 \text{ g.cm}^{-3}$  dan  $1,43 \text{ g.cm}^{-3}$  secara berurutan. Nisbah C/N yang tinggi pada kedua bahan organik menandakan proses pelapukan belum sempurna sehingga belum dapat menciptakan kondisi lepas dan sarang yang menurunkan berat volume tanah. Darusman., *et al.*, (2018) mengemukakan berat volume merupakan pengaruh utama porositas dan permeabilitas tanah. Semakin rendah nilai BV akan meningkatkan porositas, sehingga ruang pori yang ditempati air dan udara akan lebih banyak. Selain itu, nilai permeabilitas tanah juga meningkat yang artinya kemampuan tanah meloloskan air lebih besar. Nilai BV yang rendah akan memudahkan penetrasi akar ke dalam tanah sehingga kemungkinan penyerapan hara yang dibutuhkan tanaman lebih besar dibandingkan pada tanah dengan nilai BV yang tinggi.

Kemantapan agregat merupakan parameter kuat lemahnya ikatan antar agregat dalam tanah. Bahan organik sebagai bahan perekat antar partikel berfungsi agar struktur tanah yang telah terbentuk tidak mudah rusak oleh tetesan air hujan, penggenangan air, dan atau

perlakuan mekanik lainnya. Terdapat beda nyata pemberian pupuk organik terhadap nilai kemantapan agregat tanah. Pemberian blotong mampu meningkatkan nilai kemantapan agregat sebesar 30,7% dibandingkan pada kontrol yaitu 29,95%. Menurut Kumar (2017) blotong mengandung selulosa, lignin dan *wax*, senyawa yang lambat untuk didekomposisikan. Lambatnya proses dekomposisi pada blotong berpengaruh terhadap proses stabilisasi agregat tanah berlangsung lebih lama dibandingkan dengan pupuk kandang sapi. Kemantapan agregat pada lahan sawah penelitian masuk dalam kelas tidak mantap (<40%). Menurut Zhou, *et al.*, (2020) kemantapan agregat berkorelasi positif dengan struktur tanah. Semakin baik struktur tanah dan semakin tinggi nilai kemantapan agregatnya, akan meningkatkan kesuburan tanah, keberlanjutan dan produktivitas tanah.

Distribusi ukuran pori berasosiasi dengan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Hasil penelitian Zaffar *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa penghilangan bahan organik tanah menurunkan volume pori berukuran 5 – 100  $\mu\text{m}$  dan meningkatkan pori berukuran < 5  $\mu\text{m}$ . Peningkatan volume pori berukuran < 5  $\mu\text{m}$  berkaitan dengan disagregasi dan pengosongan sebagian pori-pori kecil yang disebabkan oleh penghancuran bahan organik tanah.

Agihan pori dalam tanah didominasi oleh pori drainase cepat, air tersedia, kemudian paling sedikit adalah pori drainase lambat. Pori drainase cepat paling banyak terdapat pada perlakuan pupuk kandang sapi, sebanyak 59,23% dibandingkan pada perlakuan blotong yaitu hanya 54,58% volume. Pori ini berperan dalam menyediakan ruang bagi udara dan air yang dapat diserap oleh tanaman. Sedangkan untuk pori drainase lambat tidak terdapat beda nyata antara perlakuan blotong dengan pupuk kandang sapi, yaitu 12,84% dan 12,68% volume. Hasil penelitian menunjukkan persentase pori drainase cepat lebih besar dibandingkan pori drainase lambat. Menurut (Hanafiah, 2013) tanah yang didominasi pasir seperti Inceptisol bersifat porous karena mempunyai pori-pori makro (besar) lebih banyak, sedangkan tanah dominasi debu memiliki persentase pori meso (sedang) lebih banyak dan tanah yang didominasi clay



mempunyai pori-pori mikro (kecil) lebih banyak sehingga bersifat tidak porous.

Serupa dengan pori drainase lambat, parameter air tersedia atau pori pemegang air tidak dipengaruhi oleh perlakuan bahan organik. Pupuk kandang sapi menyediakan pori pemegang air lebih banyak yaitu 17,53% volume dibandingkan pada perlakuan blotong yaitu 15,15% volume. Peningkatan takaran pupuk pada setiap bahan organik tidak diikuti oleh peningkatan pori pemegang air, hal ini bisa dikatakan bahwa bahan organik sampai takaran 3 t.ha<sup>-1</sup> belum mampu meningkatkan persentase jumlah pori pemegang air di dalam tanah.

### KESIMPULAN

Pupuk organik blotong berpengaruh nyata meningkatkan kemantapan agregat dan menurunkan pori drainase cepat tanah, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat volume, pori drainase lambat, air drainase dan hasil padi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Soil Composition. 2021. Microbiology (Boundless).  
<https://bio.libretexts.org/@go/page/12361>  
diakses 9 Juni 2021.
- Barzegar, A. R., A. Yousefi and A. Daryashenas. 2002. The effect of addition of different amounts and types of organic materials on soil physical properties and yield of wheat. *Plant and Soil*. 247: 295-301.
- Brian, M. 2015. Key soil functional properties affected by soil organic matter – evidence from published literature. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 25 012008
- Damanik, M.M.B.D., Hasibuan, B.E., Fauzi, Syarifudin, dan Hamidah, H. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Darusman, Devianti., Edi, H. 2018. Improvement of soil physical properties of cambisol using soil amendment. *Aceh International Journal of Science and Technology*. 7(2): 93-102.
- De Boodt, M., De Leenheer, L., Kirkham, D. 1961. Soil aggregate stability indexes and crop yield. *Soil Sci.* 91:138-146.
- Diaz, P.M. 2016. Consequences of compost press mud as fertilizers. *DJ International Journal of Advances In Microbiology and Microbiological Research*. 1(1): 28-32.
- Djajadi., Bambang, H., Nurul, H. 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) 3: 245-250.
- Grosbellet, C., Vidal-Beaudet, L., Caubel, V., Charpentier, S. 2011. Improvement of soil structure formation by degradation of coarse organic matter. *Geoderma*. 162: 27-38.
- Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi Ke-1 Cetakan Ke-6. Rajawali Press. Jakarta.
- Khan, M.J. 2011. Impact of selected doses of organic wastes on physico-chemical characteristics of the soil and yield of wheat. *Second International Conference on Environmental Engineering and Applications IPCBEE*. 17: 271-275.
- Kumar, V., Chopra, A.K. 2016. Effects of sugarcane pressmud on agronomical characteristics of hybrid cultivar of eggplant (*Solanum melongena* L.) under field conditions. *Int. J. Recycl. Org. Waste Agricult.* 5:149-162
- Kumar, S., Meena, R.S., Jinger, D., Jatav, H.S., Banjara, T. 2017. Use of pressmud compost for improving crop productivity and soil health. *International Journal of Chemical Studies*. 5(2): 384-389.
- Liu, M., Han, G., Zhang, Q. 2019. Effects of soil aggregate stability on soil organic carbon and nitrogen under land use change in an Erodible Region in Southwest China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. (16): 3809
- Masria, Christiano, L., Hazairin, Z., Burhanuddin, R. 2018. Karakteristik pori dan hubungannya dengan permeabilitas pada tanah Vertisol asal Jeneponto Sulawesi Tengah. *Jurnal Ecosolum*. (7)1: 38-45.
- Mukhopadhyay, S., Masto, R.E., Tripathi, R.C., Srivastava, N.K. 2019. Chapter 14 -

- Application of Soil Quality Indicators for the Phytorestoration of Mine Spoil Dumps. *Phytomanagement of Polluted Sites*. Elsevier: 361-388.
- Mukti, M.S., Tatik, W., Titiek, I. 2017. Pengaruh waktu pemberian pupuk kandang dan dosis urea terhadap hasil pertumbuhan dan kadar nitrogen tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L. var .Nova). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(2) : 224-231.
- Muyassir, Sufardi, Saputra, I. 2012. Perubahan sifat fisika Inceptisol akibat perbedaan jenis dan dosis pupuk organik. *Lentera*. 12 (1): 1-8.
- Prabhavathi, N., Ramakrishna, P.V.R. 2019. Effect of sugar industry solid waste pressmud and bio compost on soil physical and chemical properties at different intervals during finger millet crop. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(3): 3038-3042.
- Putinella, J.A. 2014. Perubahan distribusi pori tanah Regosol akibat pemberian kompos ela sagu dan pupuk organik cair. *Buana Sains*. 14(2): 123-129.
- Rasoulzadeh, A., Yaghoubi, A. 2010. Effect of cattle manure on soil physical properties on a sandy clay loam soil in North-West Iran. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 8 (2): 976-979.
- Satiro, L.S., Cherubin, M.R., Safanelli J.L., Lisboa, I.P., Junior, P.R.D.R., Cerri, C.E. P., Cerri, C.C. 2017. Sugarcane straw removal effects on Ultisols and Oxisols in Southcentral Brazil. *Geoderma Regional*. 11:86-95.
- Sinha, S.K., Vipin, K.J.C.K. 2016. Effect of integrated use of bio-compost and nitrogen on productivity and soil properties of sugarcane plant-ratoon system in calcareous soil. *Sugar Tech*. 3:213-219.
- Zaffar, M., Lu, S.G. 2015. Pore size distribution of clayey soils and its correlation with soil organic matter. *Pedosphere*. 25(2): 240-249.
- Zakiyah, Z.N., Cicik, R., Is, F. 2018. Analisis kadar fosfor dan kalium pada pupuk organik di laboratorium terpadu dinas pertanian Kabupaten Jombang. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*. 3(2): 38-48.
- Zhou, M., Liu, C., Wang., J., Meng, Q., Yuan, Y., Ma, X. 2020. Soil aggregates stability and storage of soil organic carbon respond to cropping systems on Black Soils of Northeast China. *Scientific Report (Nature Research)*. 10:265-278.
- Zamzani, A., Rohlan, R., Setyatusti, P. 2016. Pengaruh waktu pemupukan dan macam pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill). *Vegetalika*. 5(1) : 13-22.