

## Sifat Fisika Entisols Darussalam Setelah Pemberian Pembenh Tanah pada Pertanaman Sawi Musim Tanam Ke Empat

*Physical Properties of Entisols Darussalam after Application of Soil Amendments on  
Mustard Cropping in The Fourth Planting Season*

Saiful Rahmat<sup>1</sup>, Khairullah<sup>1</sup>, Sufardi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh

Corresponding Author: [sufardi\\_usk@unsyiah.ac.id](mailto:sufardi_usk@unsyiah.ac.id)

**Abstrak.** Perbaikan karakteristik tanah Entisols telah dilakukan dengan aplikasi bahan pembenh tanah berupa sekam padi, biochar, dan kotoran sapi. Penelitian ini merupakan percobaan lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh tujuh kombinasi perlakuan bahan pembenh tanah terhadap beberapa sifat fisika tanah pada musim tanam ke empat setelah penanaman sawi (*Brassica juncea* L.), yang merupakan penelitian lanjutan untuk mengkaji pengaruh tiga jenis bahan pembenh tanah yaitu sekam padi, biochar, dan kotoran sapi pada Entisols Darussalam. Variabel sifat fisika yang dianalisis adalah berat volume (BV), porositas, permeabilitas, dan kemantapan agregat. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa pengaruh residu pemberian bahan pembenh tanah sebanyak 5 hingga 20 t ha<sup>-1</sup> tidak berpengaruh terhadap beberapa sifat fisika tanah pada Entisol Darussalam setelah musim tanam ke empat. Perubahan sifat fisika hanya terjadi pada permeabilitas tanah yang berubah dari sedang menjadi agak lambat. Berat volume tanah (BV) tanah setelah musim tanam keempat berkisar dari 1,29-1,33 g cm<sup>-3</sup> (tinggi), porositas berkisar dari 50,19-55,18% (sedang), permeabilitas berkisar dari 1,84-4,05 cm per jam (sedang), sedangkan kemantapan agregat 50,15-55,05% (stabil). Kendala yang masih terdapat pada Entisols ini adalah nilai BV tanah yang masih tinggi, sehingga takaran dosis bahan pembenh tanah perlu ditambah hingga hingga 20 t ha<sup>-1</sup> atau lebih tinggi.

Kata kunci: Residu Pembenh Tanah, Sifat Fisika Tanah, Entisols

**Abstract.** Improved characteristics of the soil Entisols have been done by application of soil amendment in the form of rice husk, biochar, and cow manure. This research is a field experiment using a single-factor of Completely Block Randomized Design (RCBD) that aims to examine the influence of seven combinations of some soil amendments on some of the soil's physical properties during the fourth planting season after the planting of mustard (*Brassica juncea* L.), which is further research to study the influence of three types of soil amendments material such as rice husk, biochar, and cow manure in Entisols Darussalam. The variables of the physical properties analyzed are bulk density (BV), porosity, permeability, and aggregate stability of soil. The results of soil analysis showed that the residual effect of soil amendments application as much as 5 to 20 t ha<sup>-1</sup> did not affect some of the soil's physical properties in Entisol Darussalam after the fourth planting season. Changes in physical properties only occur in soil permeability which turns from medium to rather slowly. The BV value of soil after the fourth planting season ranged from 1.29-1.33 g to cm<sup>-3</sup> (high), porosity ranges from 50,19-55,18% (moderate), permeability ranges from 1.84-4.05 cm per hour (moderate), while stability of the aggregate 50,15-55,05% (stable). The constraints are still present in the Entisols is high of BV value, so the dose of soil amendments need to be added up to 20 t ha<sup>-1</sup> or higher.

Keywords: Residual Effects, Soil Amendments, Soil Physical Properties, Entisols

## PENDAHULUAN

Entisols di dalam Taksonomi Tanah USDA didefinisikan sebagai tanah-tanah yang belum terjadi perkembangan selain horizon A dan tidak memiliki horizon diagnostic (Soil Survey Staff, 2014, Bolt *et al.*, 2011). Entisols merupakan tanah yang penyeberannya sangat luas setelah Inceptisols yaitu mencapai 16% dari luas daratan dunia (Wikipedia, 2020). Di

Indonesia, Entisols umumnya dikenal sebagai tanah-tanah yang tergolong ke dalam jenis tanah Alluvial, Regosol, dan Lithosols (BBSDLP, 2014). Jenis tanah Alluvial umumnya berkembang dari bahan induk endapan sungai dan laut, sedangkan Regosol berkembang dari endapan pasir dan abu vulkanik muda (Hardjowigeno, 2005), sementara Lithosol umumnya ditemukan pada perbukitan yang curam atau tanah yang dangkal karena terdapat batuan permukaan (Munir, 2005).

Entisols berkembang dari bahan induk yang beragam, sehingga sifat dan ciri tanah serta tingkat kesuburannya juga berbeda. Entisols yang berkembang dari endapan pasir dan bahan alluvial umumnya memiliki tekstur tanah yang agak kasar sehingga kurang baik dalam menyimpan air (Utomo *et al.*, 2010). Tanah yang produktif merupakan tanah yang dapat menyediakan lingkungan yang baik bagi pertumbuhan tanaman seperti ketersediaan air, temperatur, aerasi, dan struktur yang baik serta dapat mensuplai unsur hara sesuai kebutuhan tanaman (Havlin *et al.*, 2013). Setiap jenis tanah memiliki kemampuan yang berbeda dalam penyediaan air dan unsur hara pada tanaman karena sifat-sifat fisika, kimia dan biologi yang relatif berbeda antara satu tanah dengan tanah lainnya tergantung kondisi iklim dan pengelolaannya (Mengel & Kikrby, 2010). Dari aspek fisika tanah, Entisol umumnya mempunyai tekstur kasar berkadar bahan organik dan nitrogen lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang bertekstur lebih halus (Kurnia *et al.*, 2000). Pada Entisols yang terbentuk dari batuan yang masih belum lapuk, solum tanahnya dangkal (<40 cm) dan bertekstur tanah kasar hingga sedang (Winarso, 2005). Hasil survai yang dilakukan oleh Tim ACIAR (2015) pada empat wilayah kabupaten (Pidie, Bireuen, Aceh Besar dan Aceh Barat), Entisols umumnya banyak tersebar di wilayah dataran alluvial dan di wilayah dataran alluvial dekat pesisir pantai, baik sebagai lahan kering maupun lahan basah, sawah, atau rawa.

Permasalahan utama yang sering ditemukan pada Entisols yang mempunyai tekstur tanah pasir adalah kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyerap air sangat rendah, sehingga untuk perbaikannya memerlukan pemberian bahan pembenah tanah agar kualitas tanah menjadi lebih baik. Berkaitan dengan permasalahan lahan kering di Aceh, maka dalam rangka perbaikan kualitas dan pengelolaan air pada sistem pertanian lahan kering di Aceh, Universitas Syiah Kuala telah melakukan kerjasama penelitian dengan lembaga ACIAR untuk mengkaji pengaruh aplikasi beberapa jenis bahan pembenah tanah yaitu sekam padi, biochar sekam padi, dan kotoran sapi terhadap kualitas tanah dan hasil beberapa tanaman budidaya (jagung, kedelai, kacang tanah, dan sawi) di lahan kering Entisols Darussalam. Penelitian tersebut telah berlangsung sejak 2016 hingga 2018. Evaluasi terhadap perubahan beberapa sifat fisika tanah dan juga kimia serta hasil beberapa tanaman semusim seperti kangkung, jagung, dan kedelai telah dilakukan setelah musim tanam I hingga III (Habib *et al.*, 2017, Mulyana *et al.*, 2019, Maulana, 2019, Yunilasari *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek residu pemberian bahan pembenah tanah terhadap beberapa sifat fisika tanah pada lahan kering Entisols Darussalam (Aceh) tanah pada musim tanam ke empat.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2019.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, garu, gembor, timbangan, bor tanah, meteran, kantong plastik, dan alat-alat laboratorium untuk analisis sifat fisika tanah. Bahan yang digunakan adalah, benih sawi (*Brassica juncea* L.) varietas Shinta, serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis fisika tanah di laboratorium. Penelitian ini merupakan percobaan lanjutan pada musim tanam ke empat setelah pemberian berbagai jenis dan dosis bahan pembenah tanah yang terdiri atas sekam padi, biochar, dan kotoran sapi dengan dosis yang bervariasi dari 0, 5, 10, dan 20 ton per hektar yang disusun dalam 21 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 2 kali. Pada musim tanam ke empat ini digunakan tanaman sawi sebagai indikator.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 kali ulangan. Di dalam tulisan ini difokuskan pada untuk mengkaji efek residu pada 7 (tujuh) perlakuan pembenah tanah yang terdiri atas tiga jenis bahan yaitu: sekam padi, biochar sekam padi, dan kotoran sapi dengan tiga dosis aplikasi yaitu: 0 (kontrol), 5, 10, dan 20 ton per hektar dengan rincian sebagai berikut:

- SR0 = tanpa bahan pembenah tanah (0 ton ha<sup>-1</sup>)
- SR1 = pemberian sekam padi 5 ton ha<sup>-1</sup>
- SR2 = pemberian sekam padi 10 ton ha<sup>-1</sup>
- SR3 = pemberian biochar sekam padi 5 ton ha<sup>-1</sup>
- SR4 = pemberian biochar sekam padi 10 ton ha<sup>-1</sup>
- SR5 = pemberian kotoran sapi 10 ton ha<sup>-1</sup>
- SR6 = pemberian kotoran sapi 20 ton ha<sup>-1</sup>.

### Pelaksanaan Percobaan

Data hasil analisis fisika tanah yang di ambil pada musim tanam ketiga menjadi awal musim tanam ke empat. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggunakan sampel tanah utuh dengan ring sample yang diambil pada tanah lapisan atas sedalam 0-30 cm pada tiga titik di dalam setiap plot percobaan. Sampel yang telah diambil dengan ring sampel ini dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Lahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lahan dari bekas penelitian sebelumnya (Musim tanam 1, 2 dan 3). Bedengan atau plot yang telah terbentuk dari penelitian sebelumnya berukuran 2 x 2m, dengan jarak antar bedeng 50 cm.

Sebelum dilakukan penanaman, benih sawi terlebih dahulu di semaiakan 1 minggu kemudian di pindahkan ke polybag selama 2 minggu pada umur 21 baru di tanam di bedeng. Jarak tanaman antar lubang 30 x 30 cm dan penanaman di setiap lubang dilakukan sedalam 3 cm. Pemeliharaan dilakukan dengan menyiram yang dilakukan pada pagi dan sore hari dan disesuaikan dengan kondisi cuaca. Jika terjadi hujan tanaman sawi tidak disiram. Penyulaman dilakukan bila ada bibit yang mati. Penyulaman dilakukan pada tanaman berumur satu minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dan pemberantasan hama dilakukan dengan menggunakan herbisida dan pestisida organik.

### Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada kedalaman 0-30 cm pada saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam. Pengambilan sampel fisika tanah dilakukan setiap plot dengan menggunakan tabung cincin (ring sampel) yang kemudian dimasukkan dalam palstik dan diberi label. Analisis tanah bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisika tanah dari tanah bekas penanaman sawi yang meliputi: bulk density (BV), porositas, permeabilitas, dan kemantapan agregat. Bulk density (BV) dianalisis menggunakan metode gravimetric, porositas dihitung dari kadar air tanah pada pF 2,5 menggunakan *pressure plate apparatus*, permeabilitas diukur dengan permeameter, sedangkan kemantapan agregat tanah diukur dengan menggunakan metode pengayakan kering (LPT Bogor, 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis beberapa parameter sifat fisika tanah Entisols Darussalam pada berbagai residu perlakuan pemberian bahan pembenah tanah pada musim tanam ke empat dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan perbedaan antara perlakuan pembenah tanah dapat dilihat pada Gambar 1 sampai dengan Gambar 4.

Tabel 1. Rata-rata Berat Volume, Porositas, Permeabilitas dan Kemantapan Agregat Tanah Entisols Darussalam setelah Pemberian Bahan Pembenah Tanah Pada Musim Tanam Keempat

Perlakuan Pemberian Bahan Pembenah Tanah	Berat volume (g/cm <sup>3</sup> )		Porositas (%)		Permeabilitas (cm/jam)		Kemantapan Agregat (%)	
	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas
SR <sub>0</sub> = Kontrol	1,29 a	Tinggi	51,03 a	Baik	3,05 b	Sedang	54,40 b	Agak stabil
SR <sub>1</sub> = Sekam padi 5 t/ha	1,31 a	Tinggi	50,19 a	Baik	2,67 b	Sedang	51,23 a	Agak stabil
SR <sub>2</sub> = Sekam padi 10 t/ha	1,32 a	Tinggi	55,18 a	Baik	4,05 c	Sedang	51,73 a	Agak stabil
SR <sub>3</sub> = Biochar sekam padi 5 t/ha	1,33 a	Tinggi	53,30 a	Baik	3,09 b	Sedang	51,07 a	Agak stabil
SR <sub>4</sub> = Biochar sekam padi 10 t/ha	1,31 a	Tinggi	53,09 a	Baik	2,96 b	Sedang	50,15 a	Agak stabil
SR <sub>5</sub> = Kotoran sapi 10 t/ha	1,30 a	Tinggi	50,40 a	Baik	3,10 b	Sedang	54,26 b	Agak stabil
SR <sub>6</sub> = Kotoran sapi 20 t/ha	1,32 a	Tinggi	52,75 a	Baik	1,84 a	Agak lambat	50,74 a	Agak stabil

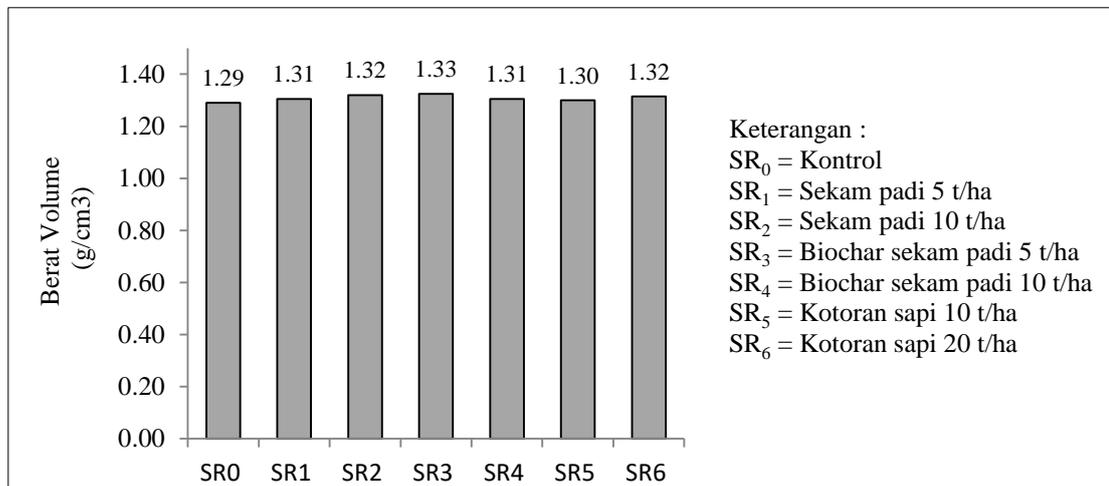
Angka pada setiap lajur yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji LSD (0,05)

### 1. Berat Volume (BV)

Berat volume tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang paling sering ditentukan, karena keterkaitannya yang erat dengan kemudahan penetrasi akar di dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta sifat fisik tanah lainnya (Lal dan Shukla, 2005). Hasil analisis ragam (uji F) pada P 0,05 menunjukkan bahwa residu bahan pembenah tanah tidak berpengaruh terhadap BV tanah pada musim tanam IV. Tabel 1 memperlihatkan bahwa BV tanah pada plot kontrol (SR<sub>0</sub>) nilainya adalah 1.29 g cm<sup>-1</sup> dan termasuk ke dalam kriteria tinggi. Hal ini bermakna bahwa tanpa pemberian amelioran BV pada Entisol Darussalam masih tergolong tinggi dan nilai ini menunjukkan bahwa tanah ini bermasalah secara fisika karena nilainya BV >1,2 g cm<sup>-1</sup> (Arsyad, 2006). Tingginya nilai BV pada tanah ini diduga karena berkaitan dengan fraksi tanah yang didominasi oleh fraksi pasir (ACIAR, 2015). Fraksi pasir

mempunyai densitas spesifik tinggi yang menghasilkan BV tanah menjadi tinggi pula (Foth, 2010).

Gambar 1 memperlihatkan bahwa nilai BV tanah pada setiap perlakuan pemberian amelioran berkisar dari 1,29–1,33 g cm<sup>-3</sup> walaupun hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Tidak ada perbedaan yang nyata antara perlakuan menunjukkan bahwa pengaruh residu jenis bahan amelioran dan dosis pemberiannya tidak berpengaruh terhadap BV tanah. Hal ini menunjukkan bahwa residu bahan pembenah tanah berupa sekam padi dan biochar sekam padi yang diberikan 5-10 t ha<sup>-1</sup> dan pupuk kotoran sapi yang diberikan 5 hingga 20 ton ha<sup>-1</sup> tidak lagi efektif dalam mempengaruhi sifat fisika tanah. Salah satu sebabnya diduga karena dosis pemberian belum mencukupi, sehingga tidak efektif. Jika dilihat dari nilai BV tanah, maka Entisols Darussalam belum sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan tanaman karena suatu tanah yang baik adalah yang mempunyai BV < 1,2 g cm<sup>-3</sup>. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarief (2006) bahwa nilai kepadatan tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman berada dalam kisaran 1,01–1,18 g cm<sup>-3</sup>.



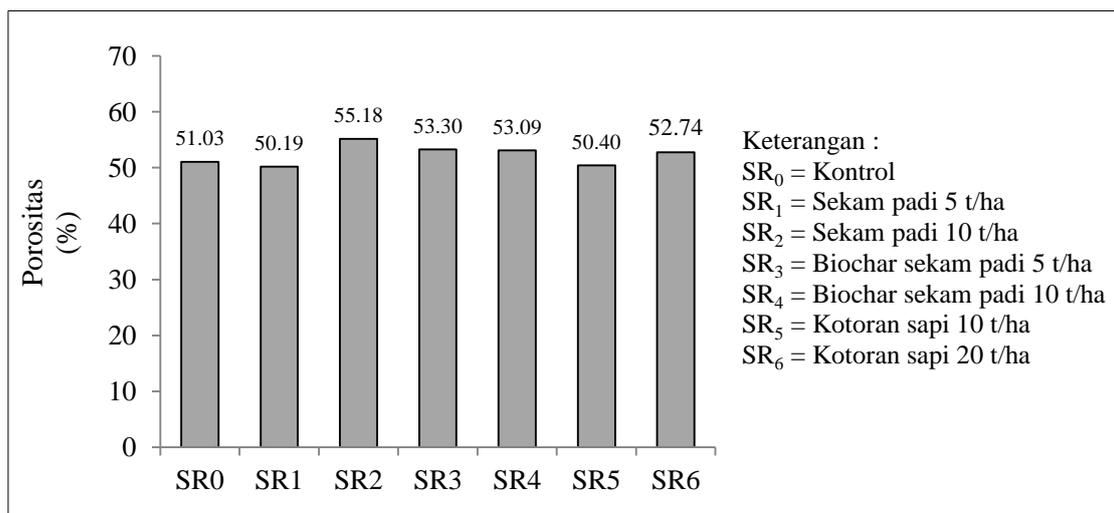
Gambar 1. Berat Volume (BV) Entisols Darussalam pada Berbagai Perlakuan Bahan Pembenah Tanah pada Musim Tanam Ke empat

Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa BV tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan pemberian biochar sekam padi 10 t ha<sup>-1</sup> (SR3) dengan nilai 1,33 g cm<sup>-3</sup> dan berkriteria tinggi (berat) dan terendah pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian bahan pembenah tanah (SR0). Hasil dari analisis ragam kepadatan tanah akibat pemberian pembenah tanah tidak pengaruh nyata, Hal ini di duga karena bahan pembenah tanah yang diberikan belum mampu membentuk agregat tanah yang baik karena kandungannya di dalam tanah telah berkurang karena telah mengalami perombakan atau hilang karena pencucian karena telah terpakai pada musim tanam sebelumnya. Hasil percobaan ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Maulana (2019) bahwa BV tanah Entisols Darussalam relatif tidak berbeda antara perlakuan pemberian bahan pembenah tanah. Tanah padat mempunyai berat volume lebih besar dari pada tanah mineral yang bagian atasnya mempunyai kandungan berat volume yang lebih rendah dibandingkan tanah dibawahnya (Lal dan Sukla, 2005). Berat volume tanah mineral umumnya bervariasi tergantung atas komposisi bahan penyusun yang umumnya berkisar antara 1,0-1,6 g cm<sup>-3</sup> (Osman, 2013). Tanah organik memiliki nilai BV yang lebih ringan dari pada tanah mineral dan nilai BV tanah ini bisa

mencapai 0,1-0,9 g cm<sup>-3</sup> karena bahan organik mempunyai densitas spesifik sangat rendah yaitu <0.30 g cm<sup>-1</sup> (Hillel, 2008). Kerapatan massa ini banyak mempengaruhi sifat fisika tanah, seperti porositas, kekuatan, daya dukung, kemampuan tanah menyimpan air, drainase dan lain-lain dan sifat fisik tanah ini banyak berkaitan dengan penggunaan tanah dalam berbagai keadaan (Hardjowigeno, 2005, Foth, 2010).

## 2. Porositas Tanah

Porositas dapat diartikan sebagai persentase volume tanah yang dapat ditempati oleh air dan udara. Hasil analisis menunjukkan bahwa porositas tanah pada penelitian ini dapat dikategori baik. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa residu pemberian bahan pembenah tanah pada musim tanam ke empat tidak berpengaruh terhadap porositas tanah. Hal ini diduga karena kondisi tanah telah optimum dalam perbandingan air dan udara. Tabel 1 dapat dilihat bahwa porositas tanah Entisols Darussalam tergolong baik atau sedang yaitu berkisar dari 51.03% pada perlakuan kontrol (SR0) hingga 55,18% pada residu pemberian sekam padi 10 t ha<sup>-1</sup>. Sesuai pendapat Santi dan Goenadi (2010) bahwa porositas tanah ditentukan oleh besaran berat isi dan berat isi tanah, semakin besar berat isi mendekati nilai berat jenis tanah, porositas tanah semakin besar. Perlakuan pemberian residu pembenah tanah memperlihatkan nilai porositas tanah dari perlakuan kontrol hingga perlakuan lainnya memiliki kriteria baik.



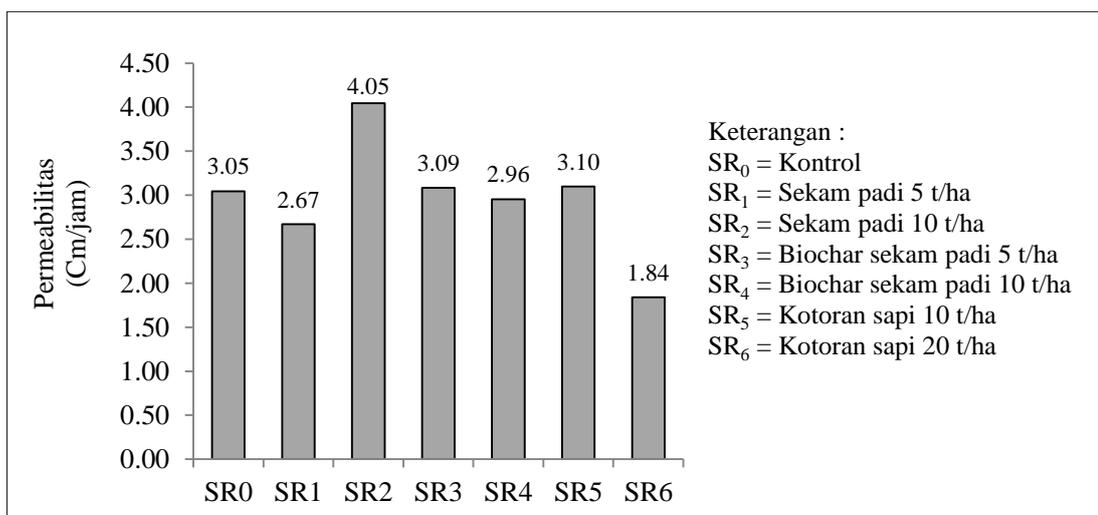
Gambar 2. Porositas tanah Entisols Darussalam pada Berbagai Perlakuan Bahan Pembenah Tanah pada Musim Tanam Ke empat

Gambar 2 menunjukkan bahwa porositas tanah pada berbagai perlakuan pembenah tanam pada musim tanam ke empat secara statistik tidak berbeda antara perlakuan namun secara relatif nilainya berkisar dari 50,19-55,18 % dan tergolong baik (sedang) (Hillel, 2008). Tidak ada pengaruh yang nyata antara perlakuan pembenah tanah menunjukkan bahwa efek residu bahan pembenah tanah sudah tidak efektif lagi dalam mempengaruhi fisika tanah. Salah satu peran dari bahan pembenah tanah seperti sekam padi, biochar sekam padi, dan kotoran sapi adalah memperbaiki agregat tanah, karena bahan pembenah tanah yang digunakan adalah bahan organik. Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan menghasilkan senyawa-senyawa organik yang mampu mengikat partikel tanah menjadi

agregat sehingga membentuk struktur tanah yang baik yang dicirikan oleh porositas tanah yang baik pula (FAO, 2005, Stevenson, 2009). Namun data hasil nalisis porositas ternyata tidak berpengaruh nyata, Hal ini diduga pemberian pembenah tanah tidak mampu secara keseluruhan mempengaruhi porositas tanah karena selain kondisi porositas tanah yang telah baik, juga karena kuantitas bahan pembenah tanah telah banyak yang hilang karena terdekomposisi dan hilang melalui pencucian. Porositas tanah sebelum dan sesudah diberikan bahan pembenah tanah, tidak mengalami perubahan. Kusuma *et al.*, (2013) menyatakan bahwa penambahan jenis pembenah tanah abu sekam tidak dapat meningkatkan porositas pada tanah liat, akibat banyaknya pembenah tanah yang menyebabkan terbentuknya celah yang dapat dilalui air. Namun celah yang terbentuk bukan berasal dari pembentukan agregat tanah liat melainkan dari akitivitas mikroorganisme di dalam tanah.

### 3. Permeabilitas Tanah

Hasil analisis menunjukkan bahwa residu pembenah tanah setelah musim tanam ke empat berpengaruh nyata terhadap permeabilitas tanah pada Entisols Darussalam. Tabel 1 dapat dilihat bahwa permeabilitas tanah secara umum berkisar dari 1,84-4,05 cm per jam (agak lambat hingga sedang). Nilai terendah ditemukan pada residu pemberian kotoran sapi 20 ton per hektar (SR6) dan tertinggi diperoleh pada pemberian sekam padi 10 ton per hektar (SR2) dan kedua perlakuan ini berbeda dengan kontrol (SR0).



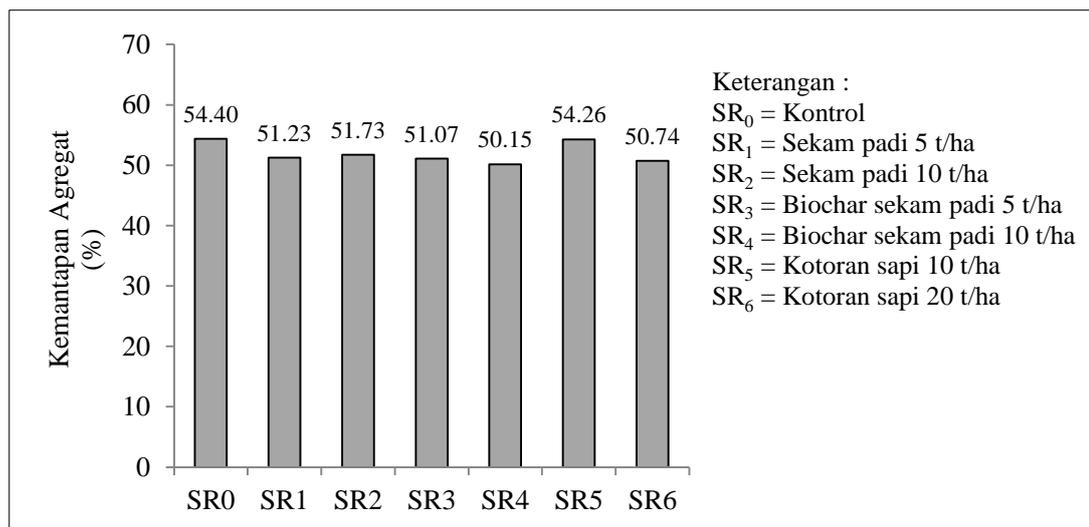
Gambar 3. Permeabilitas tanah Entisols Darussalam pada Berbagai Perlakuan Bahan Pembenah Tanah pada Musim Tanam Ke empat

Gambar 3 menunjukkan bahwa permeabilitas dari perlakuan residu pembenah tanah agak lambat hingga sedang. Perlakuan kontrol (SR0) hingga perlakuan kotoran sapi 10 t ha<sup>-1</sup> (SR5) memiliki permeabilitas tanah sedang (2,67-4,05 cm/jam), sedangkan perlakuan dari residu kotoran sapi 20 t ha<sup>-1</sup> (SR6) memiliki permeabilitas tanah yang rendah (1,84 cm/jam) yang bermakna mengalami perlambatan. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi permeabilitas tanah salah satunya ialah akibat curah hujan terutama setelah dilakukan penanaman atau pengelohan tanah. Hal ini terjadi akibat air hujan yang menyebabkan partikel-partikel halus tanah menempel pada agregat tanah yang membuat tanah mengalami pemadatan sehingga permeabilitas tanah kurang baik.

Gambar 3 juga menunjukkan sekam padi 10 t/ha memiliki nilai yang lebih baik dalam permeabilitas tanahnya dibandingkan perlakuannya. Hal ini disebabkan residu bahan pembenah tanah sekam padi mampu berubah ukuran *pertikel density* yang berdampak pada nilai infiltrasi dan porositas tanah. Laju permeabilitas tanah dipengaruhi oleh besarnya porositas tanah yang juga ditentukan oleh kerapatan massa tanah dan kerapatan partikel tanah, di mana semakin besar porositas tanah maka semakin besar pula laju permeabilitas tanahnya, begitu juga sebaliknya. Hal ini sesuai pendapat Rohmat dan Soekarno (2006) menyatakan bahwa sifat fisika yang mempengaruhi permeabilitas yaitu kandungan air tanah, berat volume tanah, pori drainase cepat, pori drainase lambat, kandungan pasir kasar, kandungan pasir halus, kandungan debu dan kandungan liat. Arsyad (2006) menyatakan laju infiltrasi ditentukan oleh besarnya kapasitas infiltrasi dan laju penyediaan air. Selama laju penyediaan air (hujan) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Jika intensitas hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka terjadilah genangan air dipermukaan tanah atau aliran permukaan.

#### 4. Kemantapan Agregat

Hasil analisis menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah tidak dipengaruhi oleh residu pemberian pembenah tanah dan tidak berbeda antara perlakuan (Tabel 4).



Gambar 4. Kemantapan Agregat tanah Entisols Darussalam pada Berbagai Perlakuan Bahan Pembenah Tanah pada Musim Tanam Ke empat

Gambar 4 menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah pada residu pembenah tanah secara keseluruhan perlakuan memiliki nilai berkisar antara 50,15–54,40% atau tergolong kriteria agak stabil. Kondisi tanah dari pemberian residu pembenah tanah telah memperbaiki perubahan dari kurang stabil menjadi agak stabil. Kondisi ini disebabkan peran dari bahan organik yang mampu menciptakan kondisi lingkungan fisik tanah lebih baik dari kondisi tanah sebelumnya (Eghaball, 2004). Hal ini sesuai dengan Pujawan *et al.*, (2016) menyatakan bahwa lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman dapat diperbaiki melalui perbaikan agregat tanah dan tentunya juga mempengaruhi porositas, aerasi dan daya menahan air. Agregat tanah yang kurang stabil akan mudah hancur bila ada gangguan. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot

isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat (Tang *et al.*, 2013). Kemantapan agregat juga sangat menentukan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi (FAO, 2005). Peranan agregat bagi ekosistem tanah adalah untuk mikroba sendiri, mikro agregat tanah dapat melindungi mikroba terutama bakteri dari protozoa pemangsa, selain itu interaksi yang menguntungkan (simbiosis mutualisme) diantara mikroorganisme (Chan *et al.*, 2008, Baver, 2016).

Budiyanto (2002) menyatakan bahwa agregat tanah juga berperan dalam pengontrol kandungan unsur hara tanah, menjaga stabilitas tanah dan aerasi. Beberapa contoh yang berperan penting dalam proses pembentukan agregat tanah adalah *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Phytium* dan Actinomycetes, sedangkan beberapa bakteri yang berperan dalam proses agregat tanah yaitu *Bacillus* sp., *Clostridium* sp., dan *Pseudomonas* sp. Penambahan suspensi jamur menghasilkan tekstur tanah yang cukup padat, keras dan mampu membentuk agregat yang lebih luas dibandingkan penambahan suspensi bakteri. Weil and Brady (2017) menyatakan bahwa peranan jamur berfilamen dalam tanah lebih penting dibanding bakteri. Jamur berfilamen ini berperan dalam pembentukan humus, kemantapan agregat dan aerasi tanah. hal ini dikarenakan jamur memiliki filamen dan mampu menghasilkan enzim ekstra seluler.

## KESIMPULAN

- (1) Sifat-sifat fisika tanah setelah musim tanam ke empat pada pertanaman sawi tidak dipengaruhi oleh jenis dan dosis pemberian bahan amelioran sekam padi, biochar sekam padi, dan kotoran sapi. Jika dibandingkan dengan tanpa pemberian pembenah tanah (0 ton ha<sup>-1</sup>), pemberian bahan pembenah tanah sebanyak 5 hingga 20 ton ha<sup>-1</sup>, tidak lagi mempengaruhi perubahan sifat fisika Entisols Darussalam seperti berat volume (BV), porositas, permeabilitas, dan kemantapan agregat.
- (2) Hasil analisis sifat-sifat fisika tanah setelah musim tanam ke empat menunjukkan bahwa BV tanah berkisar dari 1.29-1.33 g cm<sup>-3</sup> (agak berat), porositas tanah berkisar dari 50,17-55,18% (sedang), permeabilitas berkisar dari 1,84-4,05 cm jam<sup>-1</sup> (sedang hingga agak cepat), sedangkan stabilitas agregat berkisar dari 50,15-54,40% (sedang).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- Baver, L. D., W. H., Gardner, and W. R. Gardner. 2016. Soil Physic. 4rd. Ed. John Willey and Sons inc. New York.
- Budiyanto, M. A. 2002. Mikrobiologi Terapan. UMM, Malang.
- Chan, K.Y., Cowie, A., Kelly, G., Singh, B., & Slavich, P. 2008. Scoping paper-soil organic carbon sequestration potesial for agriculture in NSW. NSW: DPI Science & Research Terhnical Paper.
- Eghaball, Bahman, Ginting, dan Daniel, 2004. Residual effects of Manure and Compost Application on Corn Production and Soil Properties. Agron. J. 23: 23-34.
- Foth, D. 2010. Fundamentals of Soil Science. John Wiley and Sons, New York.

- Hardjowigeno, S. 2005. Genesis dan Klasifikasi Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Lal, R. and Shukla, M.K. 2005. Principles of Soil Physics. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Lehmann, J. and M. Rondon. 2006. Bio-char Soil Management on Highly Weathered Soils in The Humid Tropics. In: N. Uphoff (ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group.
- Maulana. T. 2019. Pengaruh Pemberian Pembenh Tanah Terhadap Sifat Fisika dan Kimia serta Hasil Tanaman Jagung. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Mulyana, M. 2019. Pengaruh Pemberian Pembenh Tanah Terhadap Sifat Kimia Tanah Rizosfer Tanaman Kangung. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Osman, KT. 2013. Physical Properties of Soils. Springer Science, Dordrecht.
- Pujawan. M, Afandi, Novpriansyah. H dan Manik. Karden E.S. 2016. Kemantapan Agregat Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT.Great Giant Pineapple. J. Agrotek Tropika.
- Rohmat, D. dan I. Soekarno. 2006. Formulasi Efek Sifat Fisik Tanah terhadap Permeabilitas dan Suction Head Tanah (Kajian Empirik untuk Meningkatkan Laju Infiltrasi). J. Bionatura.
- Santi, U., Goenadi, D.H. 2010. Pemanfaatan Biochar Sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantapan Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-lampung. Menara Perkebunan.
- Sarief, E. S., 2006. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy, Ninth Edition. Washington DC: United States Department of Agriculture.
- Tang, J., W. Zhu, R. Kookana, A. Katayama. 2013. Characteristics of Biochar and its Application in Remediation of Contaminated Soil. Journal of Bioscience and Bioengineering. Yogyakarta.
- Utomo, W.H. 2010. Fisika Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijawa. Malang.
- Weil, R.R. and Brady, N.C. 2017. The Nature and Properties of Soils. 15<sup>th</sup>. Ed. Pearson Publ. NY.
- Winarso, S.2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gavamedia, Jogjakarta.