

KAJIAN POROSITAS TANAH PADA PEMBERIAN BEBERAPA JENIS BAHAN ORGANIK DI PERKEBUNAN KOPI ROBUSTA

Johandre Arpindra Surya, Yulia Nuraini, Widiyanto*

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

* penulis korespondensi: wied.widiyanto@gmail.com

Abstract

Organic matter application can improve to soil structure. The purpose of this study was to explore the effects of application of various organic matters (cow manure, vermicompost and coffee fruit skin) to soil total porosity in plantation-based robusta coffee (PTPN XII) Bangelan, Wonosari, Malang. The study was conducted using a factorial randomized block design and nested design pattern with the first factor was the type of fertilizer treatment (type of organic matter), i.e. P1 (plot applied with vermicompost), P2 (plot applied with rind coffee), P3 (plot applied with cow manure), and P4 (plot applied with NPK / control). The second factor was the depth of soil, i.e. K1 (0-10 cm depth), K2 (10-20 cm depth), and K3 (20-30 cm depth). Parameters observed were soil texture, soil bulk density, soil bulk density, soil porosity, soil organic C, and soil pH. The results showed that application of organic materials (cow manure and vermicompost) was able to improve total porosity of the soil. C-organic content of the soil was highest at the plot applied with vermicompost.

Keywords: organic fertilizer, soil organic materials, soil physical and chemical characteristic

Pendahuluan

PT Perkebunan Nusantara XII (Persero) Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan kopi. Pada awalnya PT Perkebunan Nusantara XII (Persero) Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang merupakan kawasan hutan belantara yang terdiri dari berbagai jenis pohon dan tanaman. Akibat dari adanya ekstensifikasi, sehingga dilakukan pembukaan lahan pada tahun 1935 untuk dipergunakan sebagai perkebunan kopi robusta. Namun pada saat itu kepemilikan perkebunan merupakan milik perusahaan Belanda, baru pada tahun 1957-1958 mengalami nasionalisasi dan sekarang menjadi bagian dari PT Perkebunan Nusantara XII (Persero).

Alih guna hutan menjadi perkebunan menunjukkan dampak yang sangat besar terutama terhadap kerusakan lingkungan dan terjadinya kerusakan tanah. Kerusakan tanah

adalah menurunnya fungsi tanah, baik sebagai sumber unsur hara bagi tumbuhan maupun sebagai tempat akar untuk menjangkar dan sebagai tempat air tersimpan (Arsyad, 2006). Menurut Suprayogo *et al.* (2004) akibat alih fungsi lahan berpengaruh terhadap perubahan kandungan fraksi/partikel tanah. Akibat alih fungsi lahan menjadi lahan perkebunan berakibat pada kepadatan tanah yang tinggi dan tingkat porositas atau distribusi pori tanah akan semakin menurun, draenase rendah dan permeabilitas menurun.

Pengelolaan di Perkebunan berbasis kopi meliputi pemupukan, pengairan, perlindungan tanaman, perawatan tanaman dan lahan serta produksi kopi dari panen sampai pasca panen sehingga akan memperoleh target produksi yang optimal. Guna memperoleh produksi yang maksimal dan berkelanjutan maka dilakukan beberapa pengelolaan yang terpadu. Pengembalian atau pemberian bahan organik

sebagai tambahannya ke tanah merupakan pengelolaan yang dilakukan di Perkebunan kopi robusta ini. Pemberian vermikompos pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah memperbaiki struktur tanah, porositas, permeabilitas, meningkatkan kemampuan untuk menahan air.

Pengembalian residu atau sisa panen yang dikombinasikan dengan pupuk kandang, dapat memperbaiki kondisi fisik tanah seperti tingkat agregasi tanah menjadi baik, permeabilitas tanah menjadi meningkat, mengurangi tingkat kepadatan tanah, porositas tanah menjadi baik yang berakibat pada peningkatan perkembangan akar (Hati *et al.*, 2006). Bahan organik merupakan komponen tanah yang penting dalam perbaikan dan peningkatan sifat-sifat tanah. Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah. Menurut Goenadi (2006) terhadap sifat fisik tanah dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah, sehingga menciptakan struktur tanah yang mantap dan ideal bagi pertumbuhan tanaman yang berakibat pada tingkat porositas yang baik dan mengurangi tingkat kepadatan tanah. Perbaikan fungsi bahan organik terhadap sifat kimia tanah adalah meningkatkan kapasitas tukar kation yang merupakan lokasi dan pusat hara sebelum dimanfaatkan oleh tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mempelajari dan mengkaji pemberian beberapa jenis pupuk organik (pupuk kandang sapi, vermikompos dan pupuk kulit buah kopi) terhadap porositas total tanah di perkebunan berbasis kopi robusta, (2) mengetahui kadar C-organik tanah yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kualitas tanah dan perbaikan terhadap sifat fisik dan kimia tanah.

Metode Penelitian

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di lahan kebun kopi robusta milik PTPN XII, Desa Bangelan, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Malang. Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2013 hingga April 2014. Selama penelitian dilakukan pengambilan contoh tanah untuk analisis karakteristik tanah. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia

Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Percobaan ini menggunakan pupuk organik dan pupuk anorganik yang sudah tersedia dan diberikan di kebun kopi robusta.

Percobaan lapangan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan pola *Nested design* (pola tersarang) dengan faktor yang pertama adalah karakterisasi jenis pupuk (*Type of fertilizer*) antara lain P1 (plot pemberian vermikompos), P2 (plot pemberian pupuk kulit buah kopi), P3 (plot pemberian pupuk kandang sapi), dan P4 (plot pupuk NPK/ kontrol) dan faktor yang kedua adalah kedalaman tanah (*Soil depth*) antara lain K1 (kedalaman tanah 0-10 cm), K2 (kedalaman tanah 10-20 cm) dan K3 (kedalaman tanah 20-30 cm) dan 7 kali ulangan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tekstur tanah, berat isi tanah, berat jenis tanah, porositas tanah, kadar C-organik tanah dan pH tanah. data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan ANOVA, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5% untuk peubah yang berbeda nyata.

Kondisi Umum Lokasi Pengamatan

Blok 10 Afdelling Besar merupakan 1 dari 12 blok yang ada di Afdelling Besar. Blok 10 dipilih karena memiliki kriteria yang sesuai untuk dilakukan penelitian. Selain itu, keadaan topogafinya yang relatif datar dan tidak bergelombang, sehingga membuat blok ini terpilih sebagai plot untuk pengamatan. Karakteristik yang berbeda pada blok ini adalah dari aspek penggunaan jenis pupuk yang digunakan.

Pada blok 10 ini terdapat 3 jenis plot yang menggunakan bahan organik yaitu yang menggunakan pupuk kulit buah kopi, pupuk kandang sapi dan menggunakan vermikompos. Selain itu 1 plot yang menggunakan pupuk anorganik yaitu pupuk NPK. Dari data rata-rata curah hujan dan kelembaban bulanan PT Perkebunan Nusantara XII (Persero) Kebun Kopi Robusta dapat diketahui bahwa bulan basah (> 100 mm per bulan) terjadi pada bulan November hingga Mei. Menurut klasifikasi iklim Schmidth-Fergusson, iklim pada blok pengamatan termasuk pada iklim basah.

Jenis tanah pada kebun kopi robusta ini adalah Inceptisol Topografi lokasi penelitian terdapat di lereng Gunung Kawi. Area

perkebunan PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Kopi Robusta pada blok pengamatan memiliki dataran dengan kelas lereng datar hingga landai yaitu 3-6%. Ketinggian tempat pada lokasi pengamatan adalah berada pada ketinggian 400-650 M dpl. Hasil analisis contoh tanah di laboratorium menunjukkan tekstur tanah dominan klei, berat isi tanah tergolong rendah hingga sedang, porositas tanah tergolong baik hingga porous, kandungan bahan organik tanah tergolong rendah hingga sedang, pH tanah termasuk masam dengan kisaran 4,1-5,3. Keadaan seperti ini menunjukkan bahwa tingkat kesuburan tanah tergolong sedang hingga baik.

Hasil dan Pembahasan

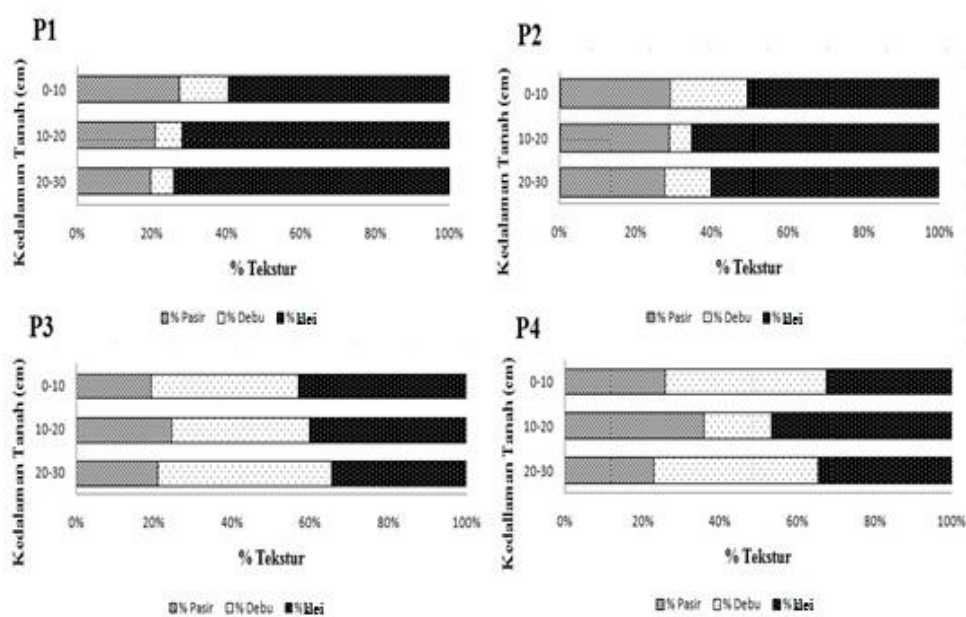
Tekstur Tanah

Menurut Sutanto (2002), tekstur tanah merupakan perbandingan fraksi pasir, debu dan klei. Hasil analisis laboratorium, tekstur tanah ditemukan (Gambar 1) kategori tekstur sedang hingga halus yang termasuk kedalam kelas klei dan klei lom di tiga kedalaman tanah 0-30 cm. Persentase pasir pada semua plot perlakuan dengan nilai 19,3% sampai dengan 35,9%,

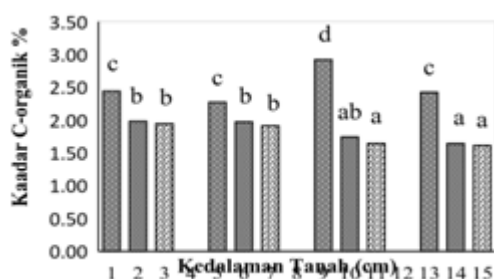
persentase debu dengan nilai 5,9% sampai dengan 44,4%, dan persentase klei dengan nilai 32,4% sampai dengan 73,9%. Pada ke empat plot tekstur tanah termasuk dominan klei.

Kadar C-organik Tanah

Pemberian bahan organik berpengaruh signifikan terhadap kadar C-organik Tanah (Gambar 2). Rata-rata kadar C-organik tanah tertinggi dijumpai pada plot P1 (2,12%) dan terendah dijumpai pada plot P4 (1,89%) (Gambar 2). Kedalaman tanah 0-10 cm menunjukkan nilai C-organik tanah yang tinggi daripada kedalaman tanah dibawahnya (11-30 cm) pada semua plot (P1, P2, P3 dan P4). Hal itu disebabkan oleh vermikompos (P1) dihasilkan dari proses perombakan bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas cacing tanah (Madjid, 2011). Vermikompos mengandung 14,07% C, 0,63% N dan didapatkan C/N rasio sebesar 20,1. Dengan aktivitas cacing tanah maka akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik dalam tanah dan terbentuknya humus sehingga kadar C-organiknya dapat bertambah. Pupuk kandang sapi mengandung 13,05% C, 0,56% N dan didapatkan C/N rasio sebesar 24,1.



Gambar 1. Histogram persentase tekstur tanah (% pasir, % debu dan % klei) pada kedalaman tanah 0-30 cm. Keterangan: (P1) plot vermikompos, (P2) plot pupuk kulit buah kopi, (P3) plot pupuk kandang, dan (P4) plot pupuk NPK



Gambar 2. Kadar C-organik tanah pada masing-masing plot penggunaan pupuk di tiga kedalaman tanah yaitu 0-30 cm. Keterangan: Histogram yang diiringi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5% antar perlakuan pada kedalaman tanah 0-30 cm. P1: plot vermikompos, P2: plot pupuk kulit buah kopi, P3: plot pupuk kandang, dan P4: plot pupuk NPK (kontrol) di perkebunan kopi robusta.

Pupuk Kulit Buah Kopi mengandung 45,3% C, 0,82% N, dan didapatkan C/N rasio sebesar 55,24 (Baon *et al.*, 2005). Rendahnya kadar C-organik pada P4 karena tidak adanya masukan pupuk organik di dalam tanah. Tinggi rendahnya C/N rasio mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik yang diberikan di dalam tanah. Hal ini dibuktikan pada pemberian pupuk organik kulit buah kopi yang memiliki C/N rasio yang lebih tinggi dibanding pemberian pupuk vermikompos dan pupuk kandang sapi, dan pemberian pupuk kulit buah kopi yang memiliki proses dekomposisi yang lebih lama yang akan berakibat semakin padatnya tanah dibanding pemberian pupuk vermikompos dan pupuk kandang sapi.

Bahan organik dapat berperan secara langsung sebagai agen pengikat dalam proses pembentukan agregat tanah (Sharma dan Bhusman, 2001). Bahan organik dapat meningkatkan stabilitas agregat makro melalui pengikatan partikel mineral tanah oleh polisakarida. Menurut Syukur dan Indah. (2006) bahwa pemberian pupuk organik ke dalam tanah baik berupa kompos maupun pupuk kandang menyebabkan peningkatan kadar C-organik tanah.

pH Tanah

Pemberian pupuk organik dan kedalaman tanah tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pH tanah. Rata-rata pH tanah di

lokasi pengamatan disajikan pada Tabel 1. pH tanah pada pemberian pupuk organik lebih tinggi daripada pemberian pupuk anorganik. Hal ini dikarenakan pada pemberian pupuk organik memasukkan bahan organik ke dalam tanah dan bahan organik tersebut akan terdekomposisi di dalam tanah dengan bantuan makroorganisme (cacing tanah).

Tabel 1. pH tanah pada lokasi pengamatan.

Plot Penggunaan Pupuk	Kedalaman Tanah (cm)	pH	Kriteria
		Nilai	Kriteria
P1	0-30	4,9	Masam
P2	0-30	5,0	Masam
P3	0-30	4,9	Masam
P4	0-30	4,7	Masam
BNT 5%		tn	

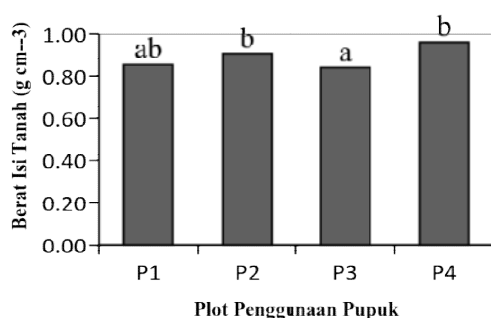
Keterangan: P1: plot vermikompos, P2: plot pupuk kulit buah kopi, P3: plot pupuk kandang, dan P4: plot pupuk NPK.

Selain itu adalah pengaruh pH tanah terhadap tekstur tanah, pH tanah pada pemberian pupuk organik memiliki rata-rata klei lebih tinggi dibanding dengan pemberian anorganik (kontrol). Artinya tekstur tanah klei mempunyai koloid tanah yang dapat melakukan kapasitas tukar kation yang tinggi. tanah yang banyak mengandung kation dapat berdisosiasi menimbulkan reaksi yang lebih masam. Pada pemberian pupuk organik terdapatnya masukan bahan organik, sebaliknya pada pupuk anorganik tidak adanya masukan bahan organik. Bahan organik mempengaruhi besar kecilnya daya serap tanah akan air. Semakin banyak air dalam tanah maka semakin banyak reaksi pelepasan ion H^+ sehingga tanah menjadi lebih masam.

Berat Isi Tanah

Pemberian pupuk organik dan kedalaman tanah memiliki perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap berat isi tanah. Hasil pengamatan nilai berat isi tanah termasuk rendah hingga sedang. Hasil pengukuran berat isi tanah dapat disajikan pada Gambar 3. Rata-rata berat isi tanah tertinggi dijumpai pada plot pupuk NPK ($0,96 \text{ g cm}^{-3}$) dan terendah pada plot pupuk

kandang ($0,84 \text{ g cm}^{-3}$). Pada P3 (Pupuk kandang) dapat menurunkan berat isi tanah, namun pada P1 (plot vermikompos) dan P2 (plot pupuk kulit buah kopi) tidak menunjukkan penurunan berat isi tanah.

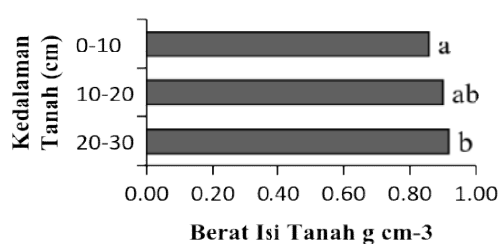


Gambar 3. Berat isi tanah pada masing-masing plot penggunaan jenis pupuk di perkebunan berbasis kopi robusta.

Keterangan: Histogram yang diiringi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5% antar perlakuan pada kedalaman tanah 0-30 cm. P1: plot vermikompos, P2: plot pupuk kulit buah kopi, P3: plot pupuk kandang, dan P4: plot pupuk NPK(kontrol).

Penambahan bahan organik sebesar 20 kg/pohon kopi nyata dapat menurunkan berat isi tanah pada perlakuan pupuk kandang dan belum menunjukkan pengaruh yang nyata menurunkan berat isi tanah pada perlakuan pupuk kulit buah kopi dan vermikompos. Barzegar, Yousefi dan Daryashenas. (2002) melaporkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang berperan dalam memperbaiki berat isi tanah pada lapisan olah (0-20 cm). Berat isi menurun pada perlakuan pupuk kandang dari perlakuan kontrol disebabkan oleh meningkatnya porositas total akibat agregasi tanah yang lebih baik dengan adanya bahan organik tersebut. Pengaruh pupuk kandang dalam menurunkan berat isi tanah dari kontrol perlakuan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kompos kulit kopi dan vermikompos. Hal ini disebabkan C/N rasio pupuk kandang (C/N rasio 20,10) < pupuk kulit buah kopi (C/N rasio 24,10) < vermikompos (C/N rasio 55,24) sehingga pupuk kandang lebih mudah terdekomposisi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Implikasinya adalah bahwa pupuk kandang berperan lebih besar dalam memperbaiki berat

isi tanah (Baon *et al.*, 2005). Kedalaman tanah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat isi tanah. Berat isi tanah pada berbagai perlakuan menunjukkan semakin tinggi dengan bertambahnya kedalaman tanah Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran rata-rata berat isi tanah pada kedalaman tanah 0-30 cm masing-masing plot penggunaan pupuk di perkebunan berbasis kopi. Keterangan: Histogram yang diiringi dengan huruf yang berbeda artinya ada perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antar perlakuan menurut uji BNT 5%).

Pemberian pupuk mengakibatkan berat isi tanah pada kedalaman 0-20 cm mengalami penurunan. Hal ini disebabkan pemberian pupuk dengan cara disebar mengakibatkan kadar bahan organik terbanyak ditemukan di lapisan atas. Semakin ke bawah kadar bahan organik semakin berkurang. Hal itu disebabkan akumulasi bahan organik terkonsentrasi di lapisan atas. Kompos dan pupuk kandang dapat memperbaiki kualitas tanah seperti meningkatkan kadar C-organik dan aktivitas biota tanah sehingga porositas dapat meningkat dan berat isi tanah akan menurun, terutama pada lapisan permukaan tanah (Karlen *et al.*, 1994).

Berat Jenis Tanah

Pemberian pupuk organik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) terhadap berat jenis tanah Tabel 2. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian pupuk terhadap berat jenis tanah berpengaruh tidak nyata. Hal ini menunjukkan karena berat jenis juga dipengaruhi oleh bahan induk tanah dan tekstur tanah. Dengan persentase tekstur klei yang lebih dominan sehingga kerapatan partikel tanahnya rendah, sehingga kemampuan untuk menyerap air sangat besar. Nilai berat jenis tanah tidak mudah berubah dalam jangka

waktu yang lama karena terkait dengan komposisi padatan yang relatif stabil. Berat jenis tanah akan mempunyai perbedaan yang nyata jika pada tanah tersebut terdapat variasi komposisi mineral tanah yang sangat besar.

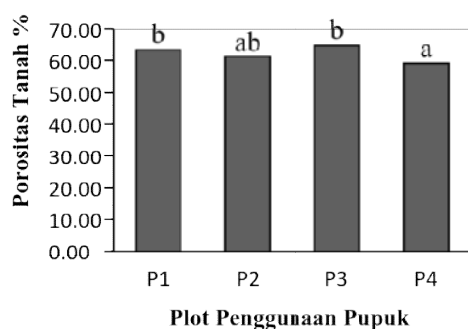
Tabel 2. Nilai rerata berat jenis tanah

Plot Penggunaan Pupuk	Berat Jenis Tanah
P1	2,35
P2	2,36
P3	2,40
P4	2,36
BNT 5%	tn

Keterangan: Angka rerata yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama berarti berbeda nyata menurut uji BNT 5%. P1: plot vermikompos, P2: plot pupuk kulit buah kopi, P3: plot pupuk kandang dan P4: plot NPK (kontrol).

Porositas Total Tanah

Pemberian pupuk organik berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap porositas total tanah. Secara umum porositas tanah pada lokasi pengamatan mulai dari 48,46% sampai 77,75% termasuk ke dalam kelas baik hingga porous Gambar 5.



Gambar 5. Sebaran rata-rata nilai porositas tanah pada masing-masing plot penggunaan pupuk di perkebunan berbasis kopi. Keterangan: Histogram yang diiringi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5% antar perlakuan pada kedalaman tanah 0-30 cm. P1: plot vermikompos, P2: plot kulit buah kopi, P3: plot pupuk kandang, dan P4: plot pupuk NPK (kontrol).

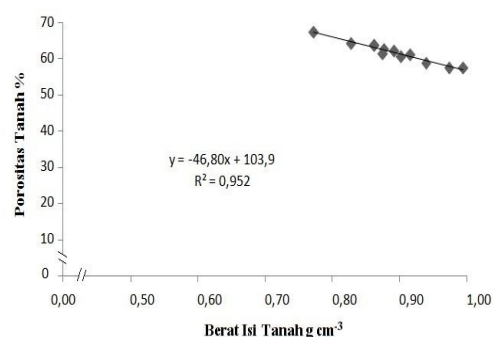
Porositas tanah tertinggi terdapat pada plot pupuk kandang (64,95%) dan terendah

terdapat pada plot pupuk NPK (59,24%). Pupuk kandang disini dapat berfungsi sebagai memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah, selain menambah kandungan bahan organik serta humus dan meningkatkan kesuburan tanah karena dapat menambah zat makanan tanaman, juga melindungi tanaman terhadap kerusakan karena erosi, perbaikan struktur tanah, daya pengikat air, dan porositas tanah.

Pada P1 (plot vermikompos) dan P3 (plot pupuk kandang) menunjukkan peningkatan porositas tanah. pemberian vermikompos dan pupuk kandang dapat membantu aerasi tanah sehingga akan memperlancar gerakan udara dan air didalam tanah dan ini akan sangat mempengaruhi sistem perakaran tanaman. Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah memberikan pengaruh dalam waktu yang lama sehingga dapat lebih memberikan porositas yang lebih besar walaupun ada penurunan berat isi (pada pupuk kandang). Menurut Sutanto (2002), porositas tanah/ total ruang pori dipengaruhi oleh bahan organik tanah. Humus dengan partikel tanah terdapat interaksi sehingga berakibat pada struktur tanah yang lebih mantap dan akan memperbesar ruang pori.

Hubungan Berat Isi Tanah dengan Porositas Tanah

Hasil analisis korelasi dan regresi (Gambar 5) menunjukkan adanya hubungan yang nyata ($P\text{-value} = 0,010^* < 5\%$ dan $R^2 = 0,950$).



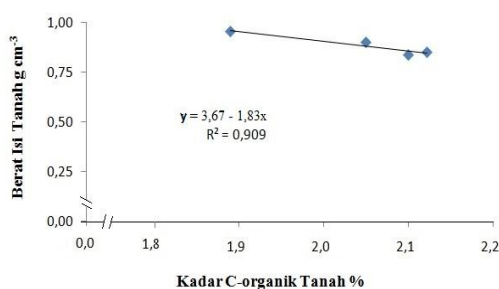
Gambar 5. Hubungan berat isi tanah dengan porositas tanah

Hubungan antara berat isi tanah dengan porositas tanah berupa garis linier yaitu $y =$

103,9 - 46,80x, dengan x adalah berat isi tanah dan y adalah porositas tanah dan ($R^2= 0,952$). Dari hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang negatif yaitu semakin rendah berat isi tanah maka porositas tanah akan tinggi. Dengan pemberian bahan organik dapat menurunkan berat isi sebesar 103,9 g cm⁻³. Setiap 1% pemberian bahan organik berpengaruh terhadap penurunan berat isi tanah sebesar 46,8 g cm⁻³. Model persamaan regresi linier ini cukup kuat untuk diterima karena mencakup 95% pengaruh dari bahan organik terhadap berat isi tanah, sedangkan pengaruh eksternal lainnya 5%. Kepadatan tanah yang menurun akibat dari adanya bahan organik diikuti pula oleh turunnya nilai berat isi tanah dibandingkan dengan pemberian pupuk anorganik yang tidak memiliki masukan bahan organik tanah. Semakin meningkatnya berat isi tanah maka nilai porositas akan semakin menurun dan sebaliknya jika berat isi tanah menurun maka porositas tanah akan meningkat (Hillel, 1980).

Hubungan Bahan Organik Terhadap Berat Isi Tanah

Hasil analisis korelasi dan regresi (Gambar 6) menunjukkan adanya hubungan yang nyata ($P\text{-Value} = 0,047^* < 5\%$ dan $R^2 = 0,909$).



Gambar 6. Hubungan C-organik dengan berat isi tanah

Hubungan antara C-organik dengan berat isi tanah berupa garis linier yaitu $y = 3,67 - 1,83x$, dengan x adalah kadar C-organik dan y adalah berat isi tanah dan ($R^2=0,90$). Dari hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang negatif yaitu semakin tinggi kadar C-organik tanah maka berat isi tanah akan menurun. Dengan pemberian bahan organik dapat menurunkan berat isi sebesar 3,67 g cm⁻³.

Setiap 1% pemberian bahan organik berpengaruh terhadap penurunan berat isi tanah sebesar 1,83 g cm⁻³. Model persamaan regresi linier ini cukup kuat untuk diterima karena mencakup 90% pengaruh dari bahan organik terhadap berat isi tanah, sedangkan pengaruh eksternal lainnya 10%. Hubungan tersebut juga menunjukkan dengan kadar C-organik yang tinggi memungkinkan tanah menjadi lebih gembur dan menurunnya berat isi tanah. Menurut Hillel (1980), bahwa nilai berat isi tanah akan semakin menurun dengan bertambahnya konsentrasi karbon organik tanah.

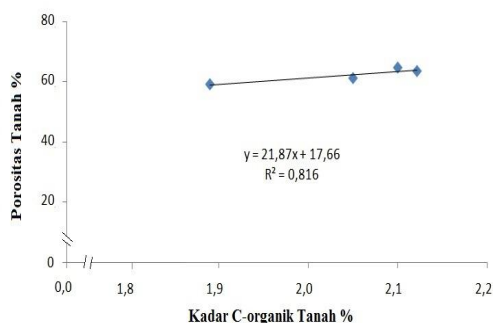
Penurunan berat isi tanah disebabkan karena adanya penambahan bahan organik ke dalam tanah yang berdampak pada peningkatan jasad mikro tanah karena bahan organik merupakan sumber energi bagi jasad mikro. Selain itu disebabkan oleh akar tanaman dengan mikroorganisme tanah membentuk agregat-agregat tanah (agregasi yang dimulai dengan penghancuran bongkah-bongkah tanah pecah menjadi agregat yang lebih kecil, selanjutnya agregat-agregat yang kecil ini diikat oleh bahan sekresi (gel) yang dikeluarkan oleh akar yang mampu mengikat butiran tanah dan juga berfungsi sebagai pemantap tanah.

Selain itu penurunan berat isi dipengaruhi kandungan klei /partikel-partikel klei terhadap pembentukan agregat berfungsi sebagai pengikat karena ia diadsorpsi pada permukaan butiran pasir dan setelah dihidrasi tingkat *reversibilitasnya* sangat lambat. Fungsi pengikat klei ini lebih berarti pada agregat tanah berukuran kecil (Madjid, 2011). Pada tanah ini dengan kandungan lebih dari 30% sehingga dapat dikatakan mempunyai pengaruh terhadap agregasi.

Hubungan Bahan Organik Terhadap Porositas Tanah

Hasil analisis korelasi dan regresi (Gambar 7) menunjukkan adanya hubungan ($P\text{-Value}= 0,097$ dan $R^2= 0,816$). Hubungan antara C-organik tanah dengan porositas tanah dengan garis linier adalah $y = 17,66 + 21,87x$, dengan x adalah C-organik tanah dan y adalah porositas tanah dan ($R^2= 0,81$). Dari hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif yaitu semakin tinggi kadar C-organik nya maka porositas tanah akan meningkat. Pemberian

bahan organik dapat meningkatkan porositas tanah sebesar 17,66%. Setiap 1% pemberian bahan organik berpengaruh terhadap kenaikan porositas tanah sebesar 21,87%.



Gambar 7. Hubungan C-organik dengan porositas tanah

Model persamaan regresi linier seperti ini cukup kuat untuk diterima karena mencakup 81% pengaruh bahan organik terhadap porositas tanah, sedangkan pengaruh eksternal lainnya sekitar 19%. Sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik tanah (Sutanto, 2002).

Kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah, melalui perangsangan aktivitas biologi tanah hingga pembentukan struktur tanah yang mantap. Bahan organik tanah membantu proses granulasi tanah dapat mengakibatkan penurunan berat isi tanah dan mengurangi tingkat pemadatan tanah. Semakin banyak granulasi tanah yang terbentuk, maka ruang pori yang tersedia juga akan semakin banyak (Hanafiah, 2007).

Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif, yaitu semakin meningkat kadar C-organik tanah maka diikuti dengan peningkatan porositas tanah. Menurut Hillel (1980), banyak sifat tanah yang dipengaruhi oleh bahan organik diantaranya adalah sifat fisik tanah. Bahan organik tanah merupakan bagian penting dalam pembentukan dan menjaga stabilitas dari struktur tanah. polimer-polimer dari fraksi *fulvic acid* (FA) dan *humic acid* (HA) dijerap oleh permukaan bahan mineral sehingga akan membantu proses granulasi tanah.

Kesimpulan

Persentase porositas tanah tertinggi terdapat pada pemberian pupuk kandang sapi yaitu sebesar 64,95% dan diikuti oleh pemberian vermikompos dapat meningkatkan porositas tanah sebesar 63,64% dan porositas terendah terdapat pada pemberian pupuk anorganik/pupuk NPK (kontrol) sebesar 59,24%. Pemberian vermikompos pada kedalaman tanah 0-30 cm memiliki kadar C-organik tanah tertinggi sebesar 2,12% dan kadar C-organik terendah terdapat pada pemberian pupuk NPK (kontrol) sebesar 1,89%.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- Baon, J.B., Sukasih, R. dan Nurkholis. 2005. Laju dekomposisi dan kualitas kompos limbah padat kopi: pengaruh aktivator dan bahan baku kompos. *Pelita Perkebunan* 21, 31-42.
- Barzegar, A.R., Yousefi, A. dan Daryashenas, A. 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.
- Goenadi, D.H. 2006. Pupuk dan Teknologi Pemupukan Berbasis Hayati. Dari Cawan Petri ke Lahan Petani. Yayasan John Hi-Tech. Idetama. Jakarta.
- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hati, K.M., Mandal, K.G., Misra, A.K., Ghosh, P.K. dan 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, 2. 182-2.188.
- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physics*. Academic Press Inc. London.
- Karlen, D. L., Wollenhaupt, N.C., Erbach, D.C., Berry, E.C., Swan, J.B., Eash, N.S. and Jordahl, J.L. 1994. Long-term tillage effects on soil quality. *Soil Tillage and Research* 32, 313-327.
- Madjid, A. 2011. Blog Bahan Ajar: Dasar-Dasar Ilmu Tanah. <http://www.dasar-dasar-ilmu-tanah.blogspot.com>.
- Sharma, P.K. and L. Bhushan, L. 2001. Physical characterization of a soil amended with organic residues in a rice-wheat cropping system using a single value soil physical index. *Soil and Tillage Research* 60, 143-152.

- Suprayogo, D., Widiyanto, Noveras, H., Widodo, R.H., Purnomosidhi, P. dan Van Noordwijk, M. 2004. Konversi hutan menjadi lahan pertanian: apakah fungsi hidrologi hutan dapat digantikan sistem monokultur. *Agrivita* 26 : 47-52.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Syukur, A. dan Indah, N. 2006. Kajian pengaruh pemberian macam pupuk organik terhadap pertumbuhan caism di tanah pasir pantai. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 5 (1), 61-68.

halaman ini sengaja dikosongkan