

PENGARUH APLIKASI BIOCHAR KULIT KAKAO TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG PADA ULTISOL LAMPUNG TIMUR

Farahmitha Shalsabila, Sugeng Prijono, Zaenal Kusuma*

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

*penulis korespondensi: z.kusuma@ub.ac.id

Abstract

Ultisols are characterized by less aggregate stability, high clay, solid, organic material, and low pH. These can be managed by using calcification, augmentation of organic material and fertilization. One of soil amendments that can be used to improve properties of Ultisol is biochar. The objective of this study was to elucidate the effects of cocoa's shell biochar application on soil aggregate stability and growth and yield of maize at an Ultisol. Treatments tested in this study were D0 (no biochar application), D5 (application of 5 t biochar ha⁻¹), D10 (application of 10 t biochar ha⁻¹), D15 (application of 15 t biochar ha⁻¹), D25 (application of 25 t t biochar ha⁻¹), dan D40 (application of 40 t biochar ha⁻¹). The results showed that in one growing season giving some doses cocoa's shell *biochar* had not been able to affect soil aggregate stability. The highest aggregate stability was found at treatment of 15 t ha⁻¹ of cocoa's shell biochar with an index of 130.12. The increased levels of soil organic C was followed by the increase in aggregate stability index. The highest organic C was found at D40 treatment with 4,09%. While the highest retention of water was found at the D10 with 32,96%. The increased aggregate stability index was not followed by the ability of soil to retain water. The addition of cocoa's shell biochar could increase soil organic C but not in line with the ability to retain water. If cocoa's shell biochar was given at the high dose then it can give high maize yield.

Keywords: aggregate stability, cocoa shell biochar, maize, Ultisol

Pendahuluan

Lahan kering masam merupakan lahan yang berpotensi untuk pengembangan pertanian dengan penerapan inovasi teknologi pengelolaan lahan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Salah satu ordo pada lahan kering masam adalah ordo Ultisol. Ultisol merupakan lahan kering masam yang terluas di Indonesia sekitar 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004).

Ultisol dicirikan dengan agregat kurang stabil, *clay* (lempung) tinggi pada horizon argilik, padat, bahan organik dan pH rendah. Salah satu jenis Ultisol adalah *Typic Kanbapludult*. Kemantapan agregat mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyediakan ruang

pori tanah, sehingga mempengaruhi penyediaan air, udara dan unsur hara. Kemantapan agregat dan bahan organik berpengaruh terhadap adanya kemampuan tanah untuk meretensi air dan unsur hara. Bahan organik tanah bermanfaat sebagai pengikat partikel tanah. Agregat yang kurang stabil dan bahan organik rendah menyebabkan tanah mudah hancur, sehingga dapat menurunkan jumlah pori-pori tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan air bagi tanaman.

Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat Ultisol adalah dengan cara pengapuran untuk menaikkan pH tanah, penambahan bahan organik untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, serta pemupukan untuk penyediaan unsur hara makro seperti fosfor. Pemberian kompos sering dilakukan

sebagai upaya memperbaiki kandungan bahan organik tanah. Tetapi pemberian kompos membutuhkan penambahan secara terus menerus, sehingga perlu adanya inovasi yang lebih efisien dengan teknologi saat ini. Salah satunya adalah menggunakan *biochar*.

Biochar lebih tahan terhadap dekomposisi dan stabil dalam tanah sehingga memiliki pengaruh jangka panjang terhadap perbaikan kualitas kesuburan tanah. *Biochar* merupakan *substansi* arang kayu yang berpori. Karena bahan dasarnya berasal dari makhluk hidup, *biochar* disebut juga arang hayati (Gani, 2009). *Biochar* terbentuk melalui proses pembakaran bahan organik tanpa oksigen (*pyrolysis*) pada temperatur 250-500°C. Bahan baku *biochar* dapat berupa limbah pertanian seperti sekam padi, cangkang kelapa, kulit kakao dan sebagainya.

Menurut Kementerian Pertanian (2012) produksi kakao di Lampung pada tahun 2012 sebanyak 26.719 ton dengan luas lahan 51.150 Ha. Limbah kakao yang digunakan berupa kulit kakao sebesar 75 % (Siregar *et al.*, 1993). *Biochar* kulit kakao adalah salah satu *biochar* yang bermanfaat untuk meningkatkan kadar air dan hara dalam tanah, dapat memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produksi tanaman, terutama pada tanah-tanah yang kurang subur. *Biochar* di dalam tanah juga bermanfaat sebagai habitat fungi dan mikroba tanah lainnya sehingga dapat meningkatkan kesuburan biologi tanah. Menurut Nurida *et al.* (2008) *biochar* kulit kakao memiliki kandungan C-organik total > 35% dan kemampuan meretensi air berkisar antara 37,5% sampai 55,1%, sehingga dapat memperbaiki kualitas tanahnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* kulit kakao terhadap kemantapan agregat tanah. (2) Untuk mengetahui pengaruh kadar C-Organik tanah terhadap kemantapan agregat dan retensi air. (3) Untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* kulit kakao terhadap produksi tanaman jagung.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Taman Bogo, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur. Secara geografis

lokasi penelitian terletak diantara garis 50° 02' Lintang Selatan dan 105° 50' Bujur Timur dengan ketinggian lebih dari 300 m dpl, dengan jenis *Typic Kanbapludult*. Analisis tanah dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Tanah Balai Penelitian Tanah di Jalan Raya Sindang Barang, Bogor. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2013. Percobaan dilakukan dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan ulangan 3 kali sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Enam perlakuan yang digunakan merupakan 6 dosis *biochar* kulit kakao, yaitu D0 (tanpa *biochar* kulit kakao), D5 (5 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao), D10 (10 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao), D15 (15 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao), D25 (25 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao), dan D40 (40 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao). Dalam 1 plot pada lahan berukuran 4m x 3m ditanam 40 tanaman jagung.

Hasil dan Pembahasan

C-organik tanah

Kadar C-organik dapat memperbaiki kualitas tanah sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman jagung. Berdasarkan hasil analisis kadar C-organik pada *biochar* kulit kakao sebesar 35,14% (Tabel 1). Sedangkan bahan organik seperti pupuk kandang memiliki kadar C-organik sebesar 10,24% (Suwardji *et al.*, 2012). Setelah diaplikasikan pada lahan *Typic Kanbapludult* pemberian *biochar* kulit kakao berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah. *Biochar* kulit kakao dapat memperbaiki kadar C-organik tanah karena hasil analisis menunjukkan kadar C-organik *biochar* kulit kakao yang tinggi.

Pengaruh pemberian *biochar* kulit kakao mengalami perbaikan hingga 8% dengan pemberian 15 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao, sedangkan dengan pemberian 40 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao dapat memperbaiki sifat kimia hingga 12%. Masulili *et al.* (2010) menyatakan bahwa penggunaan *biochar* untuk perbaikan tanah mampu meningkatkan C-organik tanah sebesar 4,09%.

Retensi air

Pemberian *biochar* kulit kakao berpengaruh nyata pada kemampuan meretensi air (Tabel 1).

Hal ini didukung dengan penelitian Suwardji *et al.*, (2012) bahwa penambahan bahan organik berkontribusi menaikkan retensi air tanah. Hasil penelitian Nurida *et al.*, (2008) *biochar* kulit kakao memiliki kemampuan meretensi air berkisar antara 37,5% sampai 55,1%. Sedangkan pada pengaplikasian pupuk kandang kemampuan meretensi air sebesar 11% (Suwardji *et al.*, 2012). Tanah yang memiliki kemampuan menyerap air dengan baik, belum tentu dapat dimanfaatkan secara keseluruhan oleh tanaman, karena sebagian dari air terikat kuat oleh partikel tanah. Air yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman adalah air yang mengisi pori-pori air tersedia, semakin tinggi peningkatan pori air tersedia, semakin baik

kondisi pembenah tanah. Tekstur tanah di lahan percobaan adalah lempung *clay* (klei) berpasir dengan presentase *clay* (klei) 30%, pasir 50% dan debu 25%. *Biochar* kulit kakao memiliki kemampuan meretensi air dengan baik, tetapi pada fraksi tanah pasir, karena pasir memiliki ruang pori makro yang lebih banyak. Pada tanah yang didominasi oleh fraksi *clay* (klei) memiliki ruang pori makro lebih sedikit, sehingga kemampuan untuk menyimpan air lebih baik, namun kemampuan meretensi air belum optimal. Hal ini sesuai dengan penelitian Atkinson *et al.* (2010) bahwa manfaat yang besar dari penambahan *biochar* terhadap meningkatnya kemampuan retensi air tanah hanya ditunjukkan pada tanah berpasir.

Tabel 1. Kadar C-organik, retensi air dan indeks kemantapan agregat pada perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao

Perlakuan	C-Organik (%)	Retensi Air (%)	indeks kemantapan agregat (%)
D0	3,19 a	28,32 ab	67,28 a
D5	3,53 ab	27,54 ab	118,12 ab
D10	3,42 b	32,96 b	69,79 b
D15	3,76 ab	26,65 ab	130,12 ab
D25	3,59 ab	24,33 a	104,73 ab
D40	4,09 b	25,87 ab	105,80 a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan berbedanya pada uji Duncan taraf 5%;

Kemantapan agregat tanah

Penambahan beberapa dosis *biochar* kulit kakao berpengaruh nyata (Tabel 1) Walaupun penambahan *biochar* kulit kakao berpengaruh nyata, tetapi hasil yang diperoleh tidak menunjukkan bahwa semakin banyak dosis *biochar* kulit kakao maka, semakin baik pula kemantapan agregat tanah. Penggunaan *biochar* kulit kakao sebanyak 15 t ha⁻¹ lebih menunjukkan hasil indeks kemantapan agregat sangat mantab.

Penggunaan *biochar* kulit kakao sebagai bahan organik dibutuhkan dosis yang sesuai untuk memperbaiki sifat fisika tanah. Sedangkan aplikasi bahan organik lain seperti pupuk kandang indeks kemantapan agregat 58,44% (Suwardji *et al.*, 2012). Kemantapan agregat sangat penting untuk menentukan kualitas tanah. Indeks kemantapan agregat adalah rasio kemantapan agregat dari nilai

DMR kering dan DMR basah. DMR merupakan nilai rata-rata berat diameter agregat. Agregat yang semakin mantab akan menciptakan kondisi yang baik bagi tanaman. Agregat yang mantab dipengaruhi oleh bahan organik karena dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga dapat menciptakan struktur tanah yang lebih baik.

Salah satunya adalah *biochar* dimana *biochar* memiliki kemampuan rekalsitran yang dapat tinggal dalam jangka waktu yang sangat lama. Menurut Zinn *et al.* (2005) bahan organik berperan sebagai agen perekat agregat tanah, karena bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menghasilkan senyawa-senyawa organik yang dapat merekatkan butir-butir fraksi tanah sehingga tanah memiliki gumpalan agregat yang lebih besar, kuat dan stabil.

Produksi tanaman jagung

Setelah satu musim tanam, berat biji kering, berat biomassa kering dan berat bonggol kering paling rendah terdapat pada D0 yaitu 0 kg. Sedangkan paling tinggi terdapat pada D40 yaitu berat biji kering 3,95 t ha⁻¹, berat biomassa kering 1,82 t ha⁻¹, berat bonggol kering 2,28 t ha⁻¹ (Tabel 2). Semakin tinggi dosis *biochar* kulit kakao maka semakin tinggi pula hasil produksi tanaman jagung. Penambahan bahan organik berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman jagung. Menurut penelitian Prasetyo dan Suriadikarta (2012) produksi tanaman jagung dengan pemberian pengapuran, N, P, dan K di KP Taman Bogo untuk berat bonggol kering 1,39 t ha⁻¹ dan berat biji kering 1,02 t ha⁻¹. Pemberian *biochar* kulit kakao sudah dapat meningkatkan produksi tanaman jagung. Oleh karena itu, pemberian *biochar* kulit kakao efektif untuk meningkatkan produksi tanaman jagung.

Sedangkan pemberian *biochar* tempurung kelapa 5 t ha⁻¹ untuk berat bonggol kering 2,37 t ha⁻¹, berat biomassa kering 4,04 t ha⁻¹, dan berat biji kering 1,85 t ha⁻¹ (Nurida *et al.*, 2012). Pemberian *biochar* kulit kakao 5 t ha⁻¹ berat biji kering 2,07 t ha⁻¹, berat biomassa kering 0,91 t ha⁻¹, berat bonggol kering 1,13 t ha⁻¹. Berat biji kering pada pemberian *biochar* kulit kakao lebih tinggi dari pada *biochar* tempurung kelapa. Produksi tanaman jagung di Lampung tahun 2012 sebanyak 4,88 t ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2014).

Pemberian *biochar* kulit kakao dapat dijadikan salah satu cara untuk meningkatkan produksi tanaman jagung. Dalam 1 musim tanam pemberian *biochar* kulit kakao 40 t ha⁻¹ sebanyak 3,95 t ha⁻¹, *biochar* kulit kakao memiliki pengaruh jangka panjang untuk meningkatkan kualitas kesuburan tanah, sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman jagung.

Tabel 2. Hasil tanaman jagung pada perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao

Perlakuan	Berat Biji Kering (t ha ⁻¹)	Berat Biomassa Kering (t ha ⁻¹)	Berat Bonggol Kering (t ha ⁻¹)
D0	0,00 a	0,00 a	0,00 a
D5	2,07 b	0,91 b	1,13 b
D10	3,23 c	1,71 c	1,63 c
D15	3,49 cd	1,73 cd	1,97 cd
D25	3,82 d	1,76 cd	2,25 d
D40	3,95 d	1,82 d	2,28 d

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama menunjukkan berbedanya pada uji Duncan taraf 5%;

Semakin tinggi dosis *biochar* kulit kakao semakin tinggi hasil yang diperoleh. Pemberian *biochar* kulit kakao dapat memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah. Hal ini ditunjukkan dengan adanya nilai KTK *biochar* kulit kakao sebesar 21,5 cmol(+) kg⁻¹. KTK merupakan indikator kesuburan tanah. Sifat kimia tanah mengalami perbaikan dengan penambahan dosis *biochar* kulit kakao, sehingga mempengaruhi produksi tanaman. Unsur hara didalam tanah dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurida *et al.* (2012) bahwa pemberian dosis *biochar* yang semakin tinggi akan memberikan hasil jagung yang lebih tinggi.

Pembahasan Umum

Hasil analisis awal tanah pada saat pemberian perlakuan *biochar* kulit kakao beberapa dosis pada lahan percobaan memiliki pH yang sangat masam (3,86), kandungan hara N, P, K, dan C-organik sangat rendah, serta nilai KTK rendah. Kondisi seperti ini masih belum terlihat pengaruh pemberian *biochar* kulit kakao dan tidak berbeda dengan analisis pada penelitian sebelumnya. Pada lahan percobaan yang digunakan belum mengalami pengolahan lahan seperti pengapuran. Hasil analisis awal tanah sebelum pemberian perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao pada lahan percobaan

memiliki pH yang sangat masam, kandungan hara N, P, K, dan C-organik sangat rendah, serta nilai KTK rendah. Kandungan kimia *Biochar* kulit kakao antara lain memiliki pH yang basa (9,7), kadar C-organik tinggi (35,14 %) dengan C/N rasio 32, KTK 21,25 meq 100 g⁻¹, kandungan P sebesar 0,87 dan K 2,24 %. Setelah satu musim tanam aplikasi pemberian *biochar* kulit kakao dapat meningkatkan sifat kimia tanah seperti pH, C-organik, C/N rasio, N, P, K dan KTK sebesar 17%. *Biochar* kulit kakao memiliki pengaruh yang cepat pada sifat kimia tanah, sedangkan untuk sifat fisika membutuhkan waktu yang lebih lama.

Pemberian *biochar* kulit kakao efektif digunakan sebagai bahan organik pembenah tanah yang lebih efisien. Karena *biochar* memiliki jangka panjang untuk memperbaiki kualitas tanah. Sehingga pemberian *biochar* kulit kakao mampu meningkatkan hasil produksi tanaman.

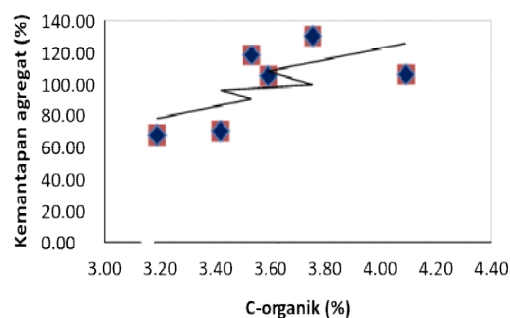
Berdasarkan persamaan regresi berganda $y = - 12,29 + 3,183 x_1 + 0,089 x_2 + 0,006 x_3$ dengan produksi disimbolkan dengan y , x_1 dengan C-organik, x_2 dengan retensi air, x_3 dengan indeks kemantapan agregat. Pengaruh C-organik tanah, retensi air dan kemantapan agregat terhadap produksi tanaman jagung memiliki tingkat keeratan kuat dengan r (koefisien korelasi) 79% sedangkan R^2 sebesar 62% menggambarkan bahwa sumbangan C-organik tanah, retensi air dan kemantapan agregat terhadap naik turunnya produksi tanaman jagung sebesar 62%, sisanya merupakan sumbangan dari variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model. Nilai y sebesar 12,29 apabila x_1 , x_2 , $x_3=0$, pendugaan peningkatan produksi pada C-organik tanah sebesar 3,183, pendugaan produksi pada retensi air sebesar 0,089 dan pendugaan produksi pada indeks kemantapan agregat sebesar 0,006. Sehingga yang paling mempengaruhi peningkatan produksi tanaman jagung adalah C-organik tanah.

Pengaruh C-organik tanah terhadap kemantapan agregat

Kadar C-organik tanah dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan menstabilkan agregat tanah. Karena bahan organik memiliki kemampuan mengikat partikel-partikel membentuk agregat-agregat

tanah sehingga membantu pembentukan pori makro dan pori mikro didalam tanah. *Biochar* kulit kakao memiliki kadar C-organik yang cukup tinggi yaitu 35,15% sehingga kadar C-organik didalam tanah juga mengalami peningkatan. Indeks kemantapan agregat paling tinggi terdapat pada perlakuan D15 yaitu sebesar 130,12 dengan kadar C-organik tanah sebesar 3,76%.

Hubungan C-organik tanah dengan kemantapan agregat diperoleh persamaan $y = - 93,04 + 53,47x$. Pengaruh C-organik tanah terhadap kemantapan agregat memiliki tingkat keeratan kuat dengan r (koefisien korelasi) 64% dan berkorelasi positif. Kenaikan C-organik tanah akan diikuti oleh indeks kemantapan agregat (Gambar 1). Nilai awal perhitungan x sebesar 93,04 dengan pendugaan peningkatan nilai y pada x sebesar 53,47. Berdasarkan nilai R^2 sebesar 41 % menggambarkan bahwa sumbangan C-organik terhadap naik turunnya indeks kemantapan agregat sebesar 41 % sedangkan sisanya merupakan sumbangan dari variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model.



Gambar 1. Pengaruh C-organik terhadap kemantapan agregat pada perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar C-organik tanah akan diikuti dengan peningkatan kemantapan agregat tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Budi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa C-organik tanah yang tinggi, akan membentuk agregat tanah yang mantap. Pada satu musim tanam perbedaan dosis *biochar* kulit kakao belum mampu mempengaruhi nilai indeks kemantapan agregat tanah, tetapi sudah

berpengaruh baik terhadap peningkatan kadar C-organik. *Biochar* memiliki waktu tinggal dalam jangka panjang sehingga dapat memperbaiki kualitas tanah secara maksimal. C/N rasio *biochar* kulit kakao sebesar 32, sehingga proses dekomposisi *biochar* kulit kakao terbilang lambat. Oleh karena itu, untuk memperbaiki sifat fisika tanah membutuhkan waktu yang lebih lama, dibandingkan dengan perbaikan sifat kimia tanah.

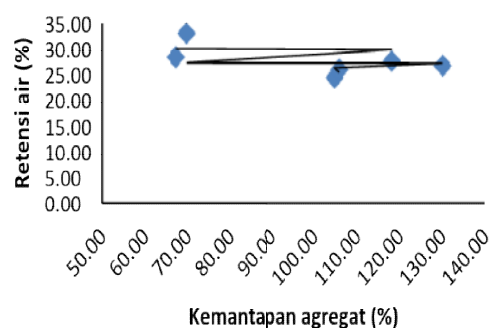
Bahan organik memiliki kemampuan mengikat partikel pembentuk agregat-agregat tanah sehingga membantu pembentukan pori makro dan mikro di dalam tanah. Bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme, yang mampu membentuk struktur tanah dan menciptakan agregat-agregat tanah yang stabil. Pada tekstur tanah lempung *clay* (klei) berpasir proses dekomposisi *biochar* kulit kakao terhambat. Secara umum proses dekomposisi *biochar* di dalam tanah sangat lambat, apalagi pada tanah bertekstur lempung *clay* (klei) berpasir. Tanah yang padat mempunyai ruang pori makro tanah lebih sedikit dibandingkan tanah yang remah, maka aktivitas mikroorganisme didalam tanah terbatas. Hal ini menimbulkan penurunan proses dekomposisi *biochar* kulit kakao dalam tanah. Oleh karena itu, dibutuhkan waktu yang lebih lama (lebih dari 1 musim tanam) untuk memperbaiki sifat fisika tanah, seperti kemantapan agregat. Ini sesuai dengan hasil penelitian Nurida *et al.* (2012) bahwa satu musim tanam perbedaan formula pembenah tanah *biochar* tidak berpengaruh terhadap sifat fisika tanah tetapi hanya berpengaruh terhadap pori air tersedia (PAT).

Pengaruh kemantapan agregat terhadap retensi air

Retensi air tanah adalah keadaan dimana air yang diberikan tertahan di dalam pori-pori tanah. Ruang pori tanah dipengaruhi oleh keadaan agregat tanah. Kemantapan agregat tanah yang mantab dapat mempengaruhi ruang pori dalam pergerakan dan penyimpanan air, aktivitas mikroorganisme dan pertumbuhan tanaman. Jika agregat tanah tidak mantab tanah dapat mudah hancur sehingga, butiran tekstur dapat menurunkan jumlah pori-pori tanah.

Hubungan kemantapan agregat dan retensi air diperoleh persamaan $y = 34,92 -$

$0,073x$ memiliki tingkat keeratan kuat dengan $r = -63\%$ (berkorelasi negatif). Kenaikan kemantapan agregat tidak diikuti dengan kenaikan retensi air (Gambar 2). Nilai awal perhitungan x sebesar 34,92 dengan pendugaan peningkatan nilai y pada x sebanyak 0,073. Berdasarkan nilai R^2 sebesar 40 % menggambarkan bahwa sumbangan indeks kemantapan agregat terhadap naik turunnya retensi air sebesar 40 % sedangkan sisanya merupakan sumbangan dari variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model.



Gambar 2. Pengaruh kemantapan agregat terhadap retensi air pada perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao

Kemantapan agregat kurang mempengaruhi kemampuan tanah untuk meretensi air. Kemantapan agregat yang baik, keadaan ruang pori tanah juga baik. Ruang pori tanah yang tersedia didalam tanah digunakan untuk menyimpan air didalam tanah.

Dari hasil penelitian indeks kemantapan agregat paling tinggi terdapat pada perlakuan D15 yaitu sebesar 130,12 dengan kemampuan meretensi airnya sebesar 26,65%. Sedangkan retensi air paling tinggi terdapat pada perlakuan D10 yaitu sebesar 32,96%. Hal ini tidak sesuai dengan Suwardji *et al.* (2007) bahwa kemantapan agregat yang lemah dan miskin bahan organik memiliki kemampuan retensi air dan hara rendah. Hal ini terjadi karena kandungan *clay* (klei) pada lahan percobaan cukup tinggi yang dapat mempengaruhi ruang pori didalam tanah. Ruang pori pada tekstur sedang memiliki pori mikro lebih banyak dibandingkan pori makro, sehingga kemampuan untuk menyimpan air lebih baik. Tetapi air tersedia bagi tanaman sulit dimanfaatkan karena akar tanaman sulit untuk

menyerap air. Oleh karena itu, pada lahan percobaan kemampuan meretensi air masih belum berpengaruh secara signifikan.

Pengaruh C-Organik terhadap retensi air

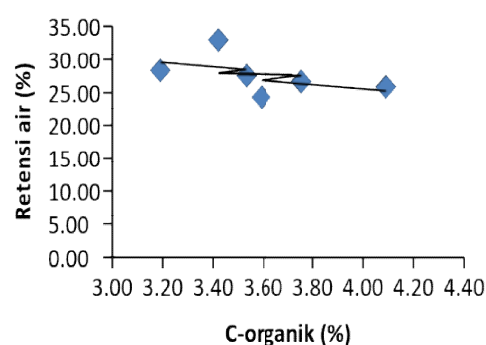
Penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, seperti meningkatkan aktivitas mikroorganisme, meningkatkan total ruang pori tanah, menurunkan kepadatan tanah yang dapat menyebabkan kemampuan mengikat air dalam tanah tinggi. Dengan kondisi ruang pori tanah yang semakin baik, maka kemampuan meretensi air tanah semakin baik. Hal ini didukung dengan penelitian

Swardji *et al.* (2012) bahwa penambahan bahan organik berkontribusi menaikkan retensi air tanah. Kadar C-organik tanah paling tinggi terdapat pada perlakuan D40 yaitu sebesar 4,09% dengan kemampuan meretensi air 25,86%. Hasil penelitian Rawls *et al.* (2003) menunjukkan bahwa peningkatan kandungan bahan organik tanah mengakibatkan peningkatan retensi air dalam tanah berpasir, sedangkan tanah bertekstur halus tidak signifikan. Tekstur di lahan percobaan adalah lempung *clay* (klei) berpasir sehingga memiliki tekstur sedang. Oleh sebab itu, peningkatan kadar C-organik tanah tidak sejalan dengan peningkatan kemampuan meretensi air karena *clay* (klei) lebih berpengaruh dibandingkan C-organik tanah.

Hubungan C-organik tanah dengan retensi air diperoleh persamaan $y = 44,7 - 4,751x$. Pengaruh C-organik tanah terhadap retensi air memiliki tingkat keeratan cukup dengan $r = -49\%$ (berkorelasi negatif). Kenaikan C-organik tanah tidak diikuti retensi air (Gambar 3). Nilai awal perhitungan x sebesar 44,7 dengan pendugaan peningkatan nilai y pada x sebanyak 4,751. Berdasarkan nilai R^2 sebesar 24 % menggambarkan bahwa sumbangan C-organik terhadap naik turunnya retensi air sebesar 24 % sedangkan sisanya merupakan sumbangan dari variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model.

Kondisi ruang pori tanah yang baik adalah tanah memiliki kemampuan meretensi air dengan baik pula. Tanah di lahan percobaan memiliki kandungan *clay* (klei) yang tinggi, sehingga ruang pori makro tanah lebih sedikit dibandingkan ruang pori mikro tanah. Tanah

yang didominasi oleh fraksi *clay* (klei) memiliki ruang pori makro lebih sedikit, sehingga kemampuan untuk menyimpan air dalam tanah lebih baik, namun air didalam tanah sulit dimanfaatkan oleh tanaman karena akar tanaman sulit untuk menyerap air. Kemampuan meretensi air ini, sangat dipengaruhi oleh ruang pori tanah. Semakin baik kondisi ruang pori tanah semakin baik kemampuan tanah meretensi air.



Gambar 3. Pengaruh C-organik terhadap retensi air pada perlakuan beberapa dosis *biochar* kulit kakao

Kesimpulan

Untuk satu musim tanam dosis *biochar* kulit kakao belum mampu mempengaruhi nilai kemantapan agregat tanah. Indeks kemantapan agregat paling tinggi terdapat pada perlakuan 15 t ha⁻¹ *biochar* kulit kakao yaitu sebesar 130,12. Peningkatan kadar C-organik akan diikuti dengan peningkatan kemantapan agregat tetapi tidak untuk kemampuan tanah meretensi air. Produksi tanaman jagung paling tinggi terdapat pada perlakuan D40 dengan berat biji kering 3,95 t ha⁻¹, berat biomassa kering 1,82 t ha⁻¹, berat bonggol kering 2,28 t ha⁻¹. Semakin tinggi dosis *biochar* kulit kakao semakin tinggi produksi tanaman jagung

Daftar Pustaka

- Atkinson, C.J., Fitzgerald, J.D. and Hipps, N.A. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from *biochar* application to temperate soils: a review. *Plant and Soil* 337, 1-18.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2014. Potensi Jagung di Lampung. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/>. Diakses tanggal 1 Juni 2014
- Gani, A. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 31 (6), 15-16.
- Kementerian Pertanian. 2012. Produksi kakao di Lampung. Departemen Pertanian Lampung.
- Masulili, A., Utomo, W.H. and Syechfani, M.S. 2010. Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. the characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agriculture Science* 2 (1), 39-47.
- Nurida, N.L. dan Rachman, A. 2012. Alternatif Pemulihan Lahan Kering Masam Terdegradasi dengan Formula Pembena Tanah Biochar di Typic Kanhapludults Lampung. Diterbitkan pada Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Dalam Wigena (Eds.), *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor*, 29-30 Juni 2012. p. 639-648.
- Nurida, N. L., Dariah, A. dan Rachman, A. 2008. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembena berupa *biochar* untuk rehabilitasi lahan. Prosiding Seminar Nasional dan dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Besar penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. Hlm 209-215.
- Prasetyo, B. dan Suriadikarta, D.A. 2012. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25 (2), 39-44.
- Rawls, W.J., Pachepsky, Y.A., Ritchie, J.C., Sobecki, T.M. and Bloodworth, H. 2003. Effect of soil organic carbon on soil water retention. *Geoderma* 116, 61– 76.
- Siregar, T.H., Riyadi, S.S., dan Nuraeni, L. 1993. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Subagyo, H., Suharta, N. dan Siswanto, A.B. 2004. Tanah-tanah pertanian di Indonesia. hlm. 21–66. *Dalam* A. Adimihardja, L.I.Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Suardji, G. Suardiari, dan Hippi, A. 2007. Meningkatkan efisiensi air irigasi dari sumber air tanah pada lahan kering pasiran Lombok Utara menggunakan teknologi irigasi sprinkler big gun. *Prosiding Kongres Nasional HITI IX*, 5-7 Desember 2007, Yogyakarta.
- Suardji, Utomo, W.H. dan Sukartono. 2012. Kemantapan agregat setelah aplikasi *biochar* di tanah lempung berpasir pada pertanaman jagung di lahan kering kabupaten lombok utara. *Buana Sains* 12 (1), 61-68.
- Zinn Y.L., Lal, R. and Resck, D.V.S. 2005: Changes in soil organic carbon stocks under agriculture in Brazil. *Soil and Tillage Research* 84,28-40.