

BEBERAPA SIFAT FISIKA INCEPTISOL WATUTELA DALAM KAITANNYA DENGAN PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN SUHU PEMANASAN

Some Physical of Inceptisols from Watutela in Connection with Organic Matter Application and Temperatures of Heating

Jusman¹⁾, Danang Widjajanto²⁾, Uswah Hasanah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Palu.

²⁾ Staf Dosen Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Palu.

E-mail : jus.ogoamas@yahoo.co.id, E-mail : d_widjajanto@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study aims to determine some physical properties Inceptisols Watutela in relation to organic matter and heating temperature. The research method is through laboratory experiments using completely randomized design (CRD), which consists of two factors. The first factor is the treatment of soil organic matter derived from goat droppings and the second factor is the heating temperature treatment. Each treatment consists of three levels and repeated 6 times to obtain 54 experimental units. Treatments organic matter goat manure include: without organic matter or Control (A0), organic matter with a level of 2.5% by weight of the ground (A1), and organic matter to the level of 5% of the weight of the soil used in the research (A2). Level-the level used in the heating temperature treatment includes heating at room temperature (P0), heating in an oven at a temperature of 50°C (P1) and heating it in an oven at 70°C (P2). Data processing studies to determine the effect of treatment among study done using ANOVA F test, subsequent treatment effect was tested further by honestly significant difference test (HSD). The research variables were observed consisting of: saturated soil water content, water content of field capacity, soil bulk density, soil porosity and soil aggregate stability. The results showed that the characteristics of Inceptisols Watutela the initial soil analysis showed a sandy loam texture, organic C content of 0.89% (relatively low). Based on observations showed that organic matter goat droppings and the heating temperature individually provide highly significant effect on all variables observed physical properties of soil. The interaction between organic material and the heating temperature very significant effect on saturated soil water content and soil porosity. On the other hand, the interaction between organic matter and heating temperature effect no significant effect on the measurement of field capacity moisture content, soil bulk density and soil aggregate stability

Keywords: Inceptisol, Organic Material, Physical Properties Of Soil, Temperature

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan beberapa sifat fisika Inceptisols Watutela dalam kaitannya dengan pemberian bahan organik dan suhu pemanasan. Metode penelitian dilakukan melalui percobaan laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 Faktor. Faktor pertama adalah perlakuan pemberian bahan organik tanah yang berasal dari kotoran kambing sedangkan faktor kedua adalah perlakuan suhu pemanasan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 Level dan diulang sebanyak 6 kali sehingga didapatkan 54 unit percobaan. Perlakuan-perlakuan pemberian bahan organik kotoran kambing meliputi : tanpa pemberian bahan organik atau Kontrol (A0), pemberian bahan organik dengan taraf 2,5 % dari berat tanah (A1) , dan pemberian bahan organik dengan taraf 5 % dari berat tanah yang digunakan dalam penelitian (A2). Taraf-taraf yang digunakan pada perlakuan suhu pemanasan meliputi pemanasan pada suhu kamar (P0), pemanasan

dalam oven pada suhu 50°C (P1) dan pemanasan dalam oven pada suhu 70°C (P2). Pengolahan data penelitian untuk menentukan pengaruh di antara perlakuan dalam penelitian dilakukan dengan menggunakan sidik ragam uji F, selanjutnya perlakuan yang memberikan pengaruh diuji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ). Variabel penelitian yang diamati terdiri dari : kadar air tanah jenuh, kadar air kapasitas lapang, bobot isi tanah, porositas tanah dan kemantapan agregat tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik Inceptisols Watutela pada analisis tanah awal menunjukkan tekstur lempung berpasir, kandungan C- organik 0,89% (tergolong rendah). Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik kotoran kambing dan suhu pemanasan secara individu memberikan pengaruh sangat nyata terhadap semua variabel sifat fisika tanah yang diamati. Interaksi antara bahan organik dan suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air tanah jenuh dan porositas tanah. Di lain pihak, interaksi antara pemberian bahan organik dan suhu pemanasan berpengaruh tidak nyata terhadap pengukuran kadar air kapasitas lapang, bobot isi tanah dan kemantapan agregat tanah.

Kata Kunci : Bahan organik, inceptisol, sifat fisik tanah, suhu.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu sumberdaya alam yang relatif tidak dapat diperbaharui sehingga penggunaannya harus memperhatikan kelestariannya. Pemanfaatan sumberdaya tanah ini untuk sebagai penggunaan lahan pertanian seringkali tidak memperhatikan bahwa tanah disatu tempat akan berbeda dengan ditempat lainnya sebagaimana yang dikemukakan oleh (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pengelolaan tanah pertanian yang tidak tepat akan menyebabkan tanaman menjadi kurang produktif (Sutanto, 2005). Bila ditangani secara hati-hati dengan memperhatikan karakter fisiknya, maka tanah akan terus menerus menghasilkan tanaman dalam beberapa generasi yang tidak terhitung (Lal, 1979).

Inceptisol merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki potensial besar untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian terutama di Lembah Palu. Menurut Hardjowigeno (2001) Inceptisols adalah tanah yang belum matang (*immature*) yang perkembangan profilnya lebih lemah dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya, yang memiliki kandungan bahan organik berkisar antara 3-9% tapi biasanya sekitar 5% kurang (Resman, Syamsul, Siradz, dan Bambang, 2006) sehingga pemanfaatan tanah ini untuk lahan pertanian memerlukan banyak perbaikan dalam menunjang pertumbuhan tanaman yang optimal.

Pemberian bahan organik (misalnya pupuk kandang) merupakan salah satu cara dalam upaya meningkatkan kualitas tanah tersebut (Sanchez, 1976). Bahan organik adalah semua substansi yang mengandung karbon organik di dalam tanah, terdiri dari campuran residu tanaman dan hewan dalam berbagai tahap dekomposisi, tubuh mikroorganisme dan hewan kecil yang masih hidup maupun yang sudah mati, dan sisa-sisa hasil dekomposisi (Schnitzer, 1991).

Pengaruh bahan organik pada sifat fisik tanah yaitu dapat meningkatkan melalui pengaruhnya terhadap kemampuan tanah dalam menahan air sehingga air yang tersedia menjadi lebih banyak dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Bahan organik juga merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat berperan penting dalam pembentukan agregat di dalam tanah. Bahan organik merubah tanah yang semula berat diolah pada tanah bertekstur liat menjadi relatif lebih ringan dan remah (Sanchez, 1976). Fungsi bahan organik dalam meningkatkan kesuburan kimiawi adalah pengikatan atau penyerapan ion lebih besar, meningkatkan kapasitas pertukaran kation. Humus merupakan kompleks koloidal dengan modifikasi lignin poliuronida, protein dan senyawa lain berfungsi sebagai misel yang kompleks mengandung muatan negatif dari gugus –COOH dan –OH yang memungkinkan pertukaran kation meningkat (Radjagukguk, 2000).

Suhu tanah adalah salah satu faktor lingkungan tanah yang penting, karena mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara langsung dan juga mempengaruhi kelembaban, sehingga apabila suhu tanah tinggi maka bisa jadi tanah kekurangan air (Sumiharto, 2010). Suhu tanah yang rendah akan berpengaruh langsung terhadap populasi mikroba tanah, sehingga banyak proses penguraian bahan organik dan mineral esensial dalam tanah yang terhalang (Putranto, 2009). Suhu tanah merupakan hasil dari keseluruhan radiasi yang merupakan kombinasi emisi panjang gelombang dan aliran panas dalam tanah yang disebut intensitas panas dalam tanah dengan satuan derajat Celsius (Tjasyono 2004).

Inceptisols Watutela merupakan salah satu lahan pertanian yang ada dikota Palu dengan kondisi tanahnya banyak digunakan untuk tanaman tahunan. Produktivitas Inceptisols umumnya masih rendah karena beretekstur kasar dengan kandungan bahan organik tanahnya yang rendah – sedang sehingga berdampak buruk terhadap sifat fisik tanah yang dipengaruhinya (Widjajanto dan Hasanah, 1999).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dianggap perlu menganalisis beberapa sifat fisika Inceptisols Watutela dalam kaitannya dengan pemberian bahan organik dan suhu pemanasan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan sifat fisika Inceptisols Watutela dalam kaitannya dengan pemberian bahan organik dan suhu pemanasan. Sedangkan kegunaannya adalah sebagai sumber informasi dalam kaitannya dengan pemberian bahan organik dan suhu pemanasan terhadap sifat fisik Inceptisols Watutela.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Penelitian dilaksanakan pada bulan September sampai dengan bulan Desember 2015.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi karung, skop, cangkul, ayakan, terval, ember, ring berdiameter 5,2

cm dan tinggi 6 cm, kain, karet, talam, cawan, timbangan analitik, label, oven, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan yaitu tanah, air, kotoran ternak, dan larutan EM4.

Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, faktor pertama terdiri dari tiga level bahan organik kotoran kambing, yaitu tanpa perlakuan (A0), 2,5% bahan organik (A1) (w/w), dan 5% Bahan organik (A2) (w/w). Sedangkan faktor kedua adalah suhu menggunakan metode pemanasan terdiri dari tiga level yaitu suhu 32°C (P0), suhu 50°C (P1) dan suhu 70°C (P2). Setiap perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga menghasilkan 54 unit percobaan. Pengolahan data penelitian dilakukan dengan menggunakan ANOVA selanjutnya perlakuan yang memberikan pengaruh diuji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ).

Sampel Inceptisols yang diambil dari Watutela dikeringudarkan selama 3 x 24 jam dilaboratorium. Kemudian diayak dengan diameter lubang ayakan adalah 2 mm dan 0,5 mm. Sampel tanah dengan agregat berukuran diameter 0,5 mm digunakan untuk analisis tanah awal yang meliputi tekstur, C-organik, pH dan kapasitas tukar kation (KTK). Sampel tanah dengan agregat berukuran 2 mm seberat 15 kg dicampur dengan bahan organik kotoran kambing sesuai dosis dan ditempatkan dalam ember. Kemudian tanah diinkubasi selama 30 hari dalam kondisi kapasitas lapang. Setelah proses inkubasi, contoh tanah utuh kemudian diambil dari dalam ember sebanyak 6 ring pada masing-masing ember. Kemudian sebagian tanah seberat >500 g diambil dari masing-masing ember untuk analisis agregat tanah.

Proses Penjenuhan, Sampel Inceptisols yang ada dalam ring dibiarkan dalam kondisi jenuh selama 2 x 24 jam, setelah itu berat tanah ditimbang dalam kondisi jenuh kemudian ditiriskan, hingga mencapai kapasitas lapang. Kemudian ditimbang kembali. Penjenuhan tanah, penirisan tanah hingga kapasitas lapang dan penimbangan diulang sebanyak tiga kali.

Pemanasan dilakukan pada suhu ruang (32°C), dengan menempatkan sampel tanah diruangan terbuka dalam laboratorium selama 2 x 24 jam. Sedangkan perlakuan pemanasan 50°C dan 70°C dilakukan dengan menempatkan sampel tanah dalam oven selama 2 x 24 jam dan prosedur ini diulang sebanyak tiga kali. Setelah itu Semua sampel tanah dikering ovenkan pada suhu 105°C dan ditimbang kemudian digunakan sebagian dasar perhitungan bobot isi tanah dan porositas tanah.

Sampel tanah untuk pengamatan stabilitas agregat disiapkan tanpa perlakuan pemanasan. Sampel tanah diayak menggunakan ayakan dengan diameter lubang ayakan 2 mm. Berat tanah hasil ayakan sebanyak 500 g digunakan untuk penetapan stabilitas agregat.

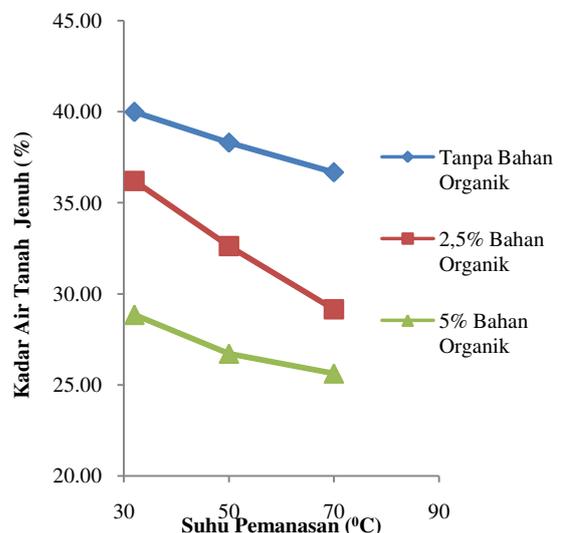
Variabel Amatan. Variabel penelitian yang diamati terdiri dari : kadar air tanah jenuh, kapasitas lapang, bobot isi tanah, porositas tanah dan kemantapan agregat tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

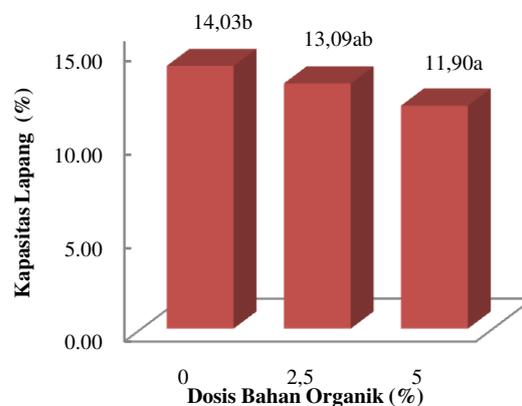
Hasil analisis awal Inceptisols Watutela menunjukkan bahwa karakteristik Inceptisols Watutela adalah bertekstur lempung berpasir dengan sebaran fraksi masing-masing pasir 52,90%, debu 15,90%, dan liat 31,20%. Sedangkan C- organik (0,89%) tergolong rendah, memiliki reaksi tanah dengan pH_{H_2O} 6,96 (netral) sementara pH_{KCl} 5,60 dalam keadaan masam dan KTK tergolong sedang (26,61 me $100g^{-1}$). Berdasarkan hasil analisis awal Inceptisol maka pemanfaatan tanah ini untuk penggunaan lahan pertanian memerlukan berbagai perbaikan baik sifat fisik maupun kimia tanahnya untuk menunjang keberhasilan produksi tanaman. Salah satu input sangat penting untuk dilakukan adalah penambahan bahan organik tanah dalam usaha meningkatkan kandungannya. Menurut Hardjowigeno (2001) bahwa tanah yang kandungan bahan organik tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang kandungan bahan organik rendah.

Hasil analisis sidik ragam kadar air tanah jenuh menunjukkan bahwa interaksi antara bahan organik dan suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata teradap kadar air tanah jenuh.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat semakin tinggi dosis bahan organik yang diberikan dengan semakin meningkatnya perlakuan suhu, maka kadar air tanah jenuh akan semakin menurun. Pemanasan bahan organik telah merubah sifat bahan organik yang semula hidrofilik menjadi hidropobik sehingga keberadaan bahan organik dalam tanah bila dipanaskan justru akan menurunkan kadar air jenuh tanah tidak mampu lagi mengabsorbsi air.



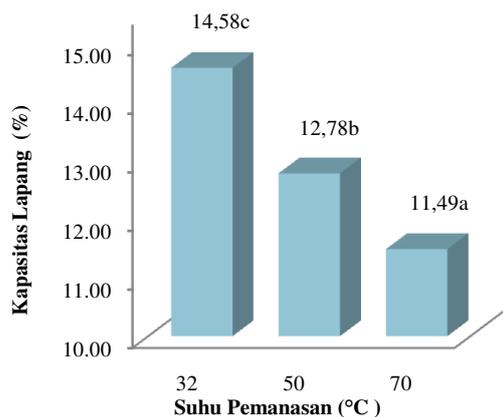
Gambar 1. Perubahan Kadar Air Tanah Jenuh sebagai Akibat Interaksi Perlakuan Bahan Organik dan Suhu.



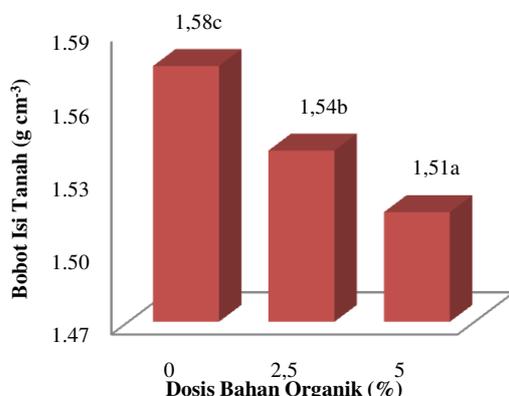
Gambar 2. Perubahan Kadar Air Kapasitas Lapang pada Perlakuan Bahan Organik.

Hasil analisis sidik ragam kadar air kapasitas lapang menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik dan suhu pemanasan secara individual berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air kapasitas lapang sedangkan interaksinya tidak nyata terhadap kadar air kapasitas lapang.

Gambar 2 menunjukkan pengaruh tunggal bahan organik terhadap kapasitas lapang Inceptisols. Kadar tanah pada perlakuan 5% bahan organik nyata lebih rendah daripada kontrol dan juga lebih rendah dari pada perlakuan 2,5% meskipun perbedaannya tidak nyata. Penurunan kadar air kapasitas lapang dengan penambahan bahan organik konsisten dengan penurunan kadar air jenuh. Pengaruh pemanasan pada bahan organik diduga menyebabkan terjadinya penurunan kadar air kapasitas lapang meskipun interaksinya tidak nyata.



Gambar 3. Perubahan Kadar Air Kapasitas Lapang pada Perlakuan Suhu.



Gambar 4. Perubahan Bobot Isi Tanah pada Perlakuan Bahan Organik.

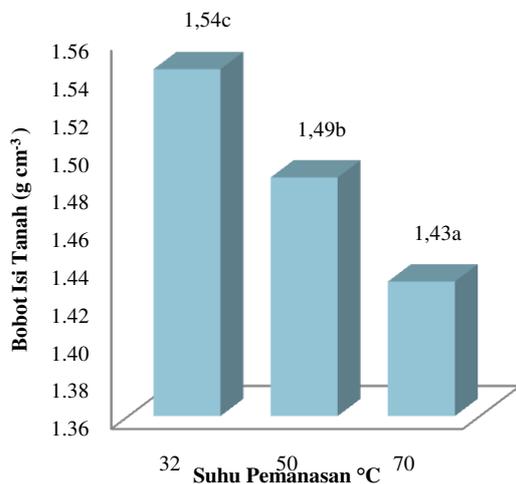
Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa pengaruh individual suhu pemanasan secara konsisten nyata menurunkan kadar air tanah. Peningkatan suhu pemanasan ini yang menurunkan kadar air tanah kapasitas lapang dapat terjadi karena pengaruhnya terhadap kondisi bahan organik tanah. Pemanasan tidak hanya berpengaruh terhadap bahan organik yang ditambahkan tapi juga terhadap kandungan awal bahan organik tanah. Pemanasan diduga menyebabkan sifat hidrofilik bahan organik berubah menjadi hidropobik. Sehingga penurunan kadar kapasitas lapang dengan adanya penambahan bahan organik lebih memperburuk kemampuan tanah untuk menahan air pada kondisi kapasitas lapang. Tren data kadar air kapasitas lapang ini konsisten dengan data kadar air jenuh tanah.

Hasil analisis sidik ragam bobot isi tanah menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik dan suhu pemanasan secara individual berpengaruh sangat nyata terhadap bobot isi tanah sedangkan interaksinya tidak nyata.

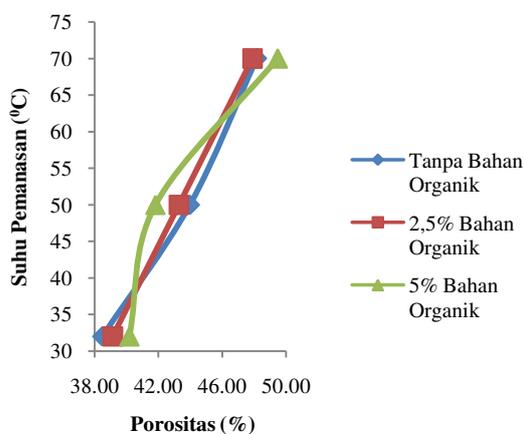
Gambar 4 menunjukkan pengaruh bahan organik terhadap bobot isi tanah. Bobot isi tanah secara konsisten nyata menurun dengan meningkatnya bahan organik tanah. Bobot isi tanah yang semula 1,58 g cm⁻³ pada perlakuan kontrol nyata menurun menjadi 1,54 g cm⁻³ pada perlakuan bahan organik 2,5% dan semakin nyata menurun pada perlakuan bahan organik 5% (1,51 g cm⁻³). Penambahan bahan organik tanah meningkatkan volume tanah. Penambahan volume tanah ini tidak diiringi dengan penambahan berat tanah secara proporsional sehingga berdampak pada penurunan bobot isi tanah. Hal ini berarti semakin banyak bahan organik yang ditambahkan maka bobot isi tanah akan semakin menurun. Selain itu bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat digunakan sebagai salah satu indikator kepadatan tanah (Hasanah, 2009).

Gambar 5 menunjukkan perubahan bobot isi tanah dibawah pengaruh suhu pemanasan. Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa bobot isi tanah nyata menurun dengan

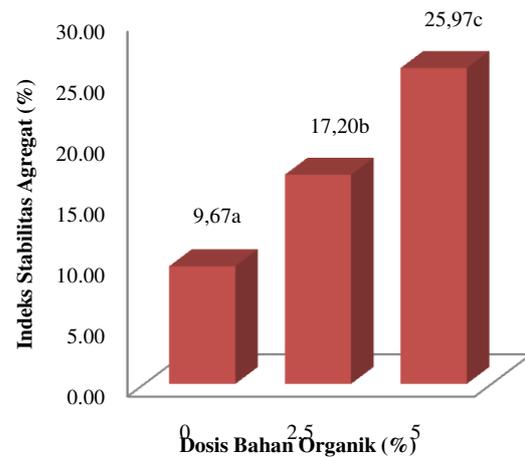
meningkatnya suhu pemanasan. Bobot isi tanah pada perlakuan kontrol sebesar $1,54 \text{ g cm}^{-3}$ nyata menurun menjadi $1,49 \text{ g cm}^{-3}$ pada perlakuan bahan pemanasan 50°C dan semakin menurun dengan meningkatnya suhu pemanasan pada 70°C ($1,43 \text{ g cm}^{-3}$). Ada perbedaan antara perlakuan kontrol dengan perlakuan pemberian bahan organik 2,5% dan perlakuan pemberian bahan organik 5% nyata memiliki bobot isi tanah lebih rendah daripada perlakuan sebelumnya tapi nyata lebih tinggi bobot isi tanah pada perlakuan kontrol. Pemanasan diduga menyebabkan menyebabkan sebagian bahan organik hilang dari dalam tanah sehingga dapat mengurangi berat total tanah tersebut sehingga menurunkan bobot isi tanah.



Gambar 5. Perubahan Bobot Isi Tanah pada Perlakuan Suhu.



Gambar 6. Perubahan Porositas Tanah pada Perlakuan Bahan Organik dan Suhu.



Gambar 7. Perubahan Indeks Stabilitas Agregat pada Perlakuan Bahan Organik.

Hasil analisis sidik ragam porositas tanah menunjukkan bahwa pengaruh interaksi antara bahan organik dan suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap porositas tanah.

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa pada setiap dosis bahan organik, porositas tanah cenderung meningkat dengan bertambahnya suhu pemanasan. Pada suhu 32°C , perlakuan 5% bahan organik memiliki porositas tanah tertinggi (40,18%) yang berbeda nyata dengan kontrol (38,49%) tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2,5% bahan organik (39,14%), begitu pula diantara kontrol dan perlakuan 2,5% bahan organik tidak berbeda nyata. Namun kondisi ini berubah ketika suhu pemanasan dinaikkan menjadi 50°C , porositas tanah perlakuan 5% bahan organik menjadi paling rendah (41,82%) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2,5% bahan organik (43,29%) tapi berbeda nyata dengan kontrol (43,98%). Kondisi ini kembali berubah ketika suhu pemanasan dinaikkan menjadi 70°C , perlakuan 5% bahan organik kembali memiliki porositas tertinggi (49,48%) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 2,5% bahan organik (48,18%) dan kontrol (47,91%). Meskipun porositas tanah menunjukkan adanya peningkatan dengan meningkatnya bahan

organik dan suhu pemanasan namun fenomena ini tidak terlihat pada kadar air tanah jenuh dan kapasitas lapang yang seharusnya meningkat seiring dengan meningkatnya porositas. Perkiraan bahwa pemanasan hingga 70⁰C menyebabkan bahan organik menjadi bersifat hidropobik dengan demikian perlu lebih lanjut diteliti untuk memastikan bahwa dugaan ini benar.

Perubahan volume ruang pori total adalah tanah merupakan indikator yang efektif untuk menentukan besarnya peranan organik terhadap perubahan struktur tanah (Widjajanto, 2013). Menurut Hardjowigeno (2001) apabila di dalam tanah memiliki pori-pori yang besar maka tanah akan lebih mudah menyerap air ini berarti tanah tersebut memiliki tingkat porositas yang tinggi pula, selain itu tanah yang memiliki tekstur liat memiliki pori-pori tanah yang lebih kecil bila dibandingkan tanah yang memiliki tekstur pasir sehingga tanah yang memiliki tekstur pasir umumnya lebih banyak menyerap air, dan daya serap tanah terhadap air juga tinggi hal ini dikarenakan pasir memiliki daya melewatkan air yang lebih cepat dibandingkan liat sehingga tanah tersebut memiliki porositas yang berbeda pula.

Hasil analisis sidik ragam indeks stabilitas agregat tanah menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik berpengaruh sangat nyata.

Gambar 7 memperlihatkan pengaruh bahan organik terhadap stabilitas agregat tanah yang dinilai dengan menggunakan indeks stabilitas agregat. Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa semakin tinggi dosis bahan organik yang diberikan maka semakin meningkat pula indeks stabilitas agregat. Perlakuan pemberian bahan organik 5% menghasilkan Indeks stabilitas agregat tertinggi (25,97) yang berbeda nyata dengan perlakuan pemberian bahan organik 2,5% (17,20) dan kontrol (9,67). Demikian pula perlakuan 2,5% bahan organik nyata lebih tinggi dari pada kontrol. Fenomena ini menunjukkan bahwa bahan organik memang memegang peranan yang sangat

penting dalam memperbaiki salah satu sifat fisik tanah seperti stabilitas agregat. Proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berfungsi baik sebagai jembatan antar partikel tanah atau bersifat seperti lem sehingga agregat tanah tersebut menjadi lebih stabil dan tahan terhadap gangguan fisik lingkungan seperti pukulan air hujan atau aliran air.

Kemantapan agregat sangat penting bagi tanah pertanian, agregat yang stabil akan menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Tisdall dan Oades, 1982). Agregat dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air. Tanah yang agregatnya kurang stabil bila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Interaksi bahan organik dan suhu pemanasan berpengaruh nyata terhadap kadar air tanah jenuh dan porositas.
2. Pemberian bahan organik kotoran kambing secara individual berpengaruh nyata terhadap terhadap kadar tanah jenuh, kapasitas lapang, bobot isi tanah, dan kemantapan agregat tapi tidak terhadap porositas.
3. Perlakuan suhu pemanasan secara individual berpengaruh terhadap kadar tanah jenuh, kapasitas lapang, bobot isi tanah, dan porositas tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S. 2001. *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Hasanah,U. 2009. *Respon Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) pada Awal*

- Pertumbuhan terhadap Keragaman Ukuran Agregat Entisol*. J. Agroland 16 (2) : 103 – 109.
- Lal, R. 1979. *Physical Characteristic of Soils of the Tropics: Determination and Management*. In *Soil Physical Properties and Crops Production in the Tropics* (edited by Lal R. and D. J. Greenland). A Wiley-intersci. Publ. John Wiley & Sons. Chicester.
- Putranto, Adi B. 2009. *Aplikasi Sensor SHT11 pada Pengukuran Suhu Tanah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan BMKG. J. Pengumpulan dan Penyebaran Jaringan Observasi Geofisika. 10. No1.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian*. J. Litbang Pertanian Bogor Vol. 25(2): 40.
- Radjagukguk, B. 2000. *Perubahan Sifat-Sifat Fisik dan Kimia Tanah Akibat Reklamasi Lahan untuk Pertanian*. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan (2): 1-15.
- Resman, Syamsul A. Siradz, dan Bambang H. Sunarminto. 2006. *Kajian Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Inceptisol pada Toposekuen Lereng Selatan Gunung Merapi, Kabupaten Sleman*. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan 6 (2): 101-108.
- Sanchez, P .A. 1976. *Properties and Management of Soils in The Tropics*. John Wiley & Sons. New York.
- Schnitzer, M. 1991. *Soil Organic Matter*. The Next 75 Years. Soil Sci.Am. J. 151:41-58.
- Sumiharto, R. 2010. *Logger Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Multi Media Card (MMC) sebagai Media Penyimpanan*. J. Nasional Oktober 2010
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Konsep dan Kenyataan)*. Kanisius. Yogyakarta. J. Budidaya Pertanian. Vol. 4. No 1. Juli 2008.
- Tisdall, JM. and Oades, JM, 1982. *Organic Matter and Water Stable Aggregates an Soils*. *Journal of Soil Science* 33. 141-163.
- Tjasyono Bayong. 2004. *Klimatologi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Widjajanto, D., 2013. *Pengaruh Pemberian Bahan Organik Daun Gamal (Gliricidia Sepeum) terhadap Beberapa Karakteristik Fisik Inceptisol Lembah Palu*. J. Sains dan Teknologi. 15 (1) 1412-2391.
- Widjajanto, D., dan U. Hasanah, 1999. *Perubahan Sifat Fisik Tanah dan Laju Evaporasi Lahan Persawahan Selama Periode Bera*. Laporan Penelitian Program Starter Grants, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Palu.