

**KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBERIAN BEBERAPA BAHAN ORGANIK
TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DI KEBUN JERUK
(*Citrus sinensis* Osb)**

Oleh

TIO DWI TANTO

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2015

**KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBERIAN BEBERAPA BAHAN ORGANIK
TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DI KEBUN JERUK
(*Citrus sinensis* Osb)**

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh

TIO DWI TANTO
115040200111193

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

MALANG

2015

LEMBAR PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tio Dwi Tanto

NIM : 115040200111193

Jurusan/Minat/PS : Tanah/ Manajemen Sumberdaya Lahan/
Agroekoteknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul ” **KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBERIAN BEBERAPA BAHAN ORGANIK TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DI KEBUN JERUK (*Citrus sinensis Osb*)** ”, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 31 Juli 2015

Tio Dwi Tanto
115040200111193

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **"KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBERIAN
 BEBERAPA BAHAN ORGANIK TERHADAP
 KEMANTAPAN AGREGAT DI KEBUN JERUK
 (*Citrus sinensis* Osb) "**.

Nama Mahasiswa : Tio Dwi Tanto
 NIM : 115040200111193
 Jurusan : Tanah
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Laboratorium : Fisika
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui

Pembimbing Utama,

Ir.Widianto, M.Sc

NIP.19530212 197903 1 004

a.n. Dekan

Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU

NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Kelulusan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Sativandi Riza, SP, M.Sc
NIK. 2014058704091001

Penguji III

Penguji IV

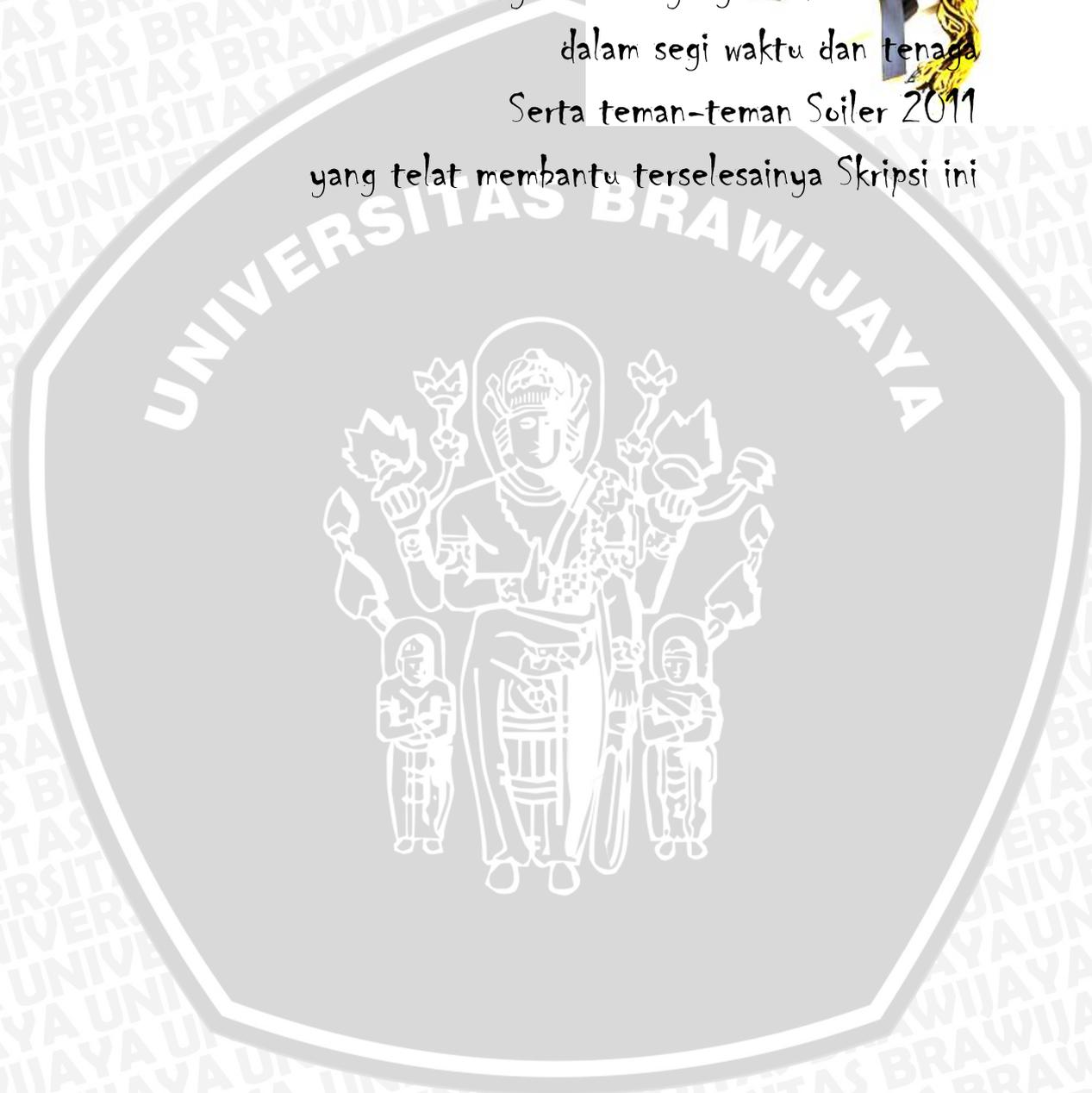
Cayo Prayogo, SP, MP, Ph.D
NIP. 19730103 199802 1 002

Ir. Widianto, M.Sc
NIP. 19530212 197903 1 004

Tanggal Lulus :



Skripsi ini kupersembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta
Bapak Purnomo dan Ibu Dra. Karsini, MMPd.
Serta Kakakku Eko Prasetyo dan Adikku Anang Trio Utomo
Yuni Tanty Kusuma yang telah membantu
dalam segi waktu dan tenaga
Serta teman-teman Soiler 2011
yang telat membantu terselesainya Skripsi ini



RINGKASAN

Tio Dwi Tanto. 115040200111193. Kajian Efektifitas Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Kemantapan Agregat di Kebun Jeruk Manis (*Citrus sinensis* *Os*). Di bawah bimbingan Widiyanto.

Kualitas tanah dan keberlanjutan produksi pertanian baik tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan ditentukan oleh kecukupan kandungan hara dan bahan organik tanah yang diberikan. Peningkatan produksi jeruk sendiri dapat dilakukan melalui cara intensifikasi dan ekstensifikasi pada lahan tersebut. Meningkatkan produktivitas tanaman persatuan luas tanpa memperhatikan pengelolaan lahan yang benar akan menyebabkan degradasi lahan. Penggunaan bahan organik berupa (pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing + sekam padi) ini diharapkan dalam jangka waktu panjang dapat memperbaiki sifat-sifat fisika tanah khususnya untuk memperbaiki kemantapan agregat tanah di kebun jeruk manis (*Citrus sinensis* *Os*). Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui kandungan bahan organik tanah pada pemberian beberapa jenis pupuk organik di perkebunan jeruk manis (*Citrus sinensis* *Os*), (2) Membandingkan pengaruh pemberian beberapa jenis bahan organik (a) pupuk kandang kambing+sekam padi (b) pupuk kandang kambing (c) pupuk kandang sapi terhadap kemantapan agregat tanah di perkebunan jeruk manis (*Citrus sinensis* *Os*) Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik survey yang dilaksanakan di Kebun Jeruk Manis (*Citrus sinensis* *Os*) milik petani yang ada di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Untuk pengamatan ini dilakukan pemilihan kondisi pohon yang kurang lebih seragam. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada tiga kedalaman tanah yaitu 0-10 cm, 10-20 cm, dan 20-30 cm dengan pengulangan pengambilan contoh tanah sebanyak 3 kali pada plot penelitian. Pengambilan contoh tanah diambil pada plot dengan pemberian bahan organik sebanyak ± 15 kg setiap pohon dan aplikasinya bahan organik disebar dipermukaan. Variabel penelitian yang diukur adalah tekstur tanah, berat isi tanah (BI), berat jenis tanah (BJ), porositas tanah, kemantapan agregat tanah dan kadar bahan organik tanah.

Hasil dari penelitian menunjukkan Tekstur tanah pada lokasi percobaan termasuk ke dalam lempung berdebu, lempung berliat dan lempung liat berdebu. Pemberian bahan organik berupa (sekam padi+pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing) berpengaruh pada kadar bahan organik tanah pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan tanpa pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik mengakibatkan berat isi tanah pada kedalaman 0-20 cm mengalami penurunan. Pemberian bahan organik meningkatkan porositas tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik. Rata-rata kemantapan agregat tanah paling tinggi terdapat plot pupuk sekam padi + pupuk kandang kambing (3,71 mm), sedangkan kemantapan agregat terendah terdapat pada plot tanpa bahan organik (2,72 mm). Pemberian bahan organik berupa pupuk sekam padi+pupuk kandang kambing dapat meningkatkan kemantapan agregat pada kedalaman 0-20 cm antar perlakuan. Pemberian bahan organik jangka panjang dapat meningkatkan kemantapan agregat.

SUMMARY

Tio Dwi Tanto. 115040200111193. Study the effectiveness of the allotment of some kind of organic matter against aggregate stability against victory at the garden the sweet lime (*Citrus sinensis* Osb). Supervised by Widiyanto.

Soil quality and sustainability of agricultural production, both crops, horticulture and plantation specified by the adequacy of nutrient and organic matter content of soil is given. Increased production of Orange itself can be done through intensification and extensification at the land. Increase the productivity of plants widespread Union without regard to land management that will actually cause land degradation. The use of organic material in the form of (cow manure, goat manure, and goat manure rice husk) is expected in a long period of time can improve the physical properties of soil in particular to improve the stability of soil aggregates in the garden of sweet orange (*Citrus sinensis* Osb). The purpose of this study is to (1) find out the content of soil organic matter on the grant of certain types of organic fertilizers in orchards of sweet orange (*Citrus sinensis* Osb), (2) Compare the influence of granting some kind of organic materials (a) goat manure rice husk (b) goat manure (c) cow manure against manure soil aggregate stability in plantation of sweet orange (*Citrus sinensis* Osb) Selorejo Village, Dau Subdistrict, Malang.

The research was conducted using the techniques of survey which was carried out in the garden of sweet orange (*Citrus sinensis* Osb) belong to farmers who are in the Selorejo Village, Dau Subdistrict, Malang. For this observation is done the selection condition of the tree that is more or less uniform. Soil sampling was conducted at three depths of soil that is 0-10 cm, 10-20 cm and 20-30 cm of soil sampling repetitions with 3 times on each research plot. The taking of soil samples taken on the plot with the awarding of the organic ingredients as much as 15kg per tree and its application to organic material spread on the surface. The research measured variable is soil texture, the weight of the contents of the land (BI), the weight of the soil type (BJ), the porosity of the soil, soil aggregate stability and soil organic matter levels.

The result of research shows soil texture on the site of the experiment is a part of the dusty loam, loam berliat and clay clay dusty. The provision of organic matter in the form of (goat manure rice husk and goat manure) had an impact on their levels of organic matter the ground at the depth of 0-10 cm higher than the amounts of cow manure and without the provision of organic matter. The provision of organic matter resulting in heavy the contents of the ground at the depth of 0-20 cm has been a drop of. The provision of organic matter increase the porosity of land compared with without the provision of organic matter. Average soil aggregate stability is highest there is a plot of rice husk manure fertilizer goat (3.71 mm), while the lowest aggregate stability found in plots without organic matter (2.72 mm). The awarding of the organic material in the form of rice husk fertilizer goat manure can increase aggregate stability at a depth of 0-20 cm between the treatments. The granting of long-term organic material can increase stability an aggregate.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian yang berjudul “Kajian Efektifitas Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Kemantapan Agregat di Kebun Jeruk Manis (*Citrus sinensis* Osb)”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Ibu dan keluarga saya yang telah memberikan motivasi, ide serta doa dalam menyusun penelitian ini.
3. Bapak Ir.Widianto,M.Sc selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan penelitian.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
5. Petani Jeruk Desa Selorejo yang telah memberikan izin serta informasi terselesainya penelitian ini
6. Teman-teman Soiler 2011 yang telah membantu dalam penelitian ini
7. Rekan-rekan Dewandaru B14 yang telah membantu dalam segi waktu, tenaga dan dukungannya terselesainya penelitian ini

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga masukan dan kritik sangat dibutuhkan oleh penulis. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi rekan-rekan mahasiswa, masyarakat umum dan berbagai pihak lainnya sekedar sebagai bahan ilmu pengetahuan serta bermanfaat bagi penulis khususnya.

Malang, 24 Juni 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan Magetan pada tanggal 21 Juni 1993 sebagai putra kedua dari Bapak Purnomo dan Dra. Karsini, MMPd.

Penulis menempuh Pendidikan dasar di SDN Kuwonharjo 1 Magetan (1999-2005), dan melanjutkan pendidikan SMP 1 Negeri Kawedanan Magetan (2005-2008), kemudian menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Madiun (2008-2011). Tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Negeri di Universitas Brawijaya Malang Fakultas Pertanian Program Studi Agroekoteknologi, dan mengambil Konsentrasi di Jurusan Manajemen Sumber Daya Lahan minat Fisika Tanah.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi Asisten Dasar Ilmu Tanah (2012), Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (2013-2015), Analisis Lanskap (2015), Manajemen Tanah Berlanjut (2015) dan Manajemen Agroekosistem (2015) serta aktif sebagai anggota dalam Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah pada tahun 2014.



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| RINGKASAN..... | i |
| SUMMARY | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| RIWAYAT HIDUP | iv |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.3. Hipotesis Penelitian | 4 |
| 1.4. Manfaat..... | 4 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Jenis Bahan Organik | 5 |
| 2.1.1. Pupuk Kandang Sapi..... | 5 |
| 2.1.2. Pupuk Kandang Kambing..... | 6 |
| 2.1.3 Sekam Padi..... | 7 |
| 2.1.4 Sisa Tanaman..... | 8 |
| 2.2. Bahan Organik Tanah | 9 |
| 2.2.1. Proses Dekomposisi Bahan Organik..... | 9 |
| 2.2.2. Bahan Organik Tanah terhadap Sifat Fisik Tanah..... | 10 |
| 2.2.3. Peran Bahan Organik terhadap Pembentukan Agregat Tanah..... | 12 |
| 3. METODE PENELITIAN..... | 15 |
| 3.1. Tempat dan Waktu..... | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 15 |
| 3.3. Survei Lapang dan Parameter Pengamatan..... | 16 |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian..... | 18 |
| 3.5. Analisis Statistik | 21 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 22 |
| 4.1. Tekstur Tanah | 22 |
| 4.2. Kadar Bahan Organik Tanah..... | 23 |
| 4.3. Berat Isi Tanah..... | 25 |
| 4.4. Berat Jenis Tanah..... | 26 |
| 4.5. Porositas Tanah..... | 27 |
| 4.6. Kemantapan Agregat Tanah..... | 28 |
| 4.7. Pembahasan Umum | 30 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 33 |
| 5.1. Kesimpulan | 33 |
| 5.2. Saran | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA | 34 |
| LAMPIRAN | 39 |



DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 1. | Komposisi dan kandungan Pupuk Kandang Sapi | 6 |
| 2. | Kadar Hara Pupuk Kandang dan Sekam | 7 |
| 3. | Sumber Bahan Kompos, Kandungan Nitrogen dan C/N Rasio | 9 |
| 4. | Harkat Kemantapan Agregat Tanah | 14 |
| 5. | Alat dan Bahan | 15 |
| 6. | Parameter Pengamatan | 16 |
| 7. | Jenis Bahan Organik | 17 |
| 8. | Lokasi Pengambilan sampel | 18 |
| 9. | Hasil Uji BOT pada kedalaman 0-30 cm | 23 |
| 10. | Hasil Uji Berat Isi pada kedalaman 0-30 cm | 25 |
| 11. | Hasil Uji Berat Jenis pada kedalaman 0-30 cm | 26 |
| 12. | Hasil Uji Porositas pada kedalaman 0-30 cm | 27 |
| 13. | Hasil Uji Kemantapan Agregat pada kedalaman 0-30 cm | 28 |

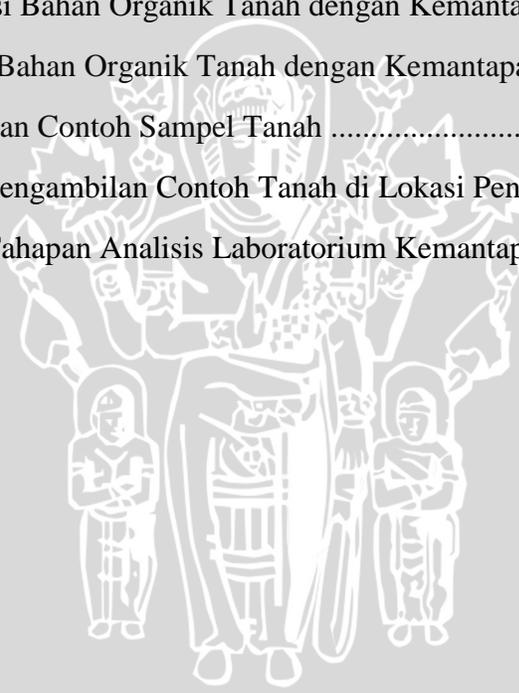
DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Proses Dekomposisi Bahan Organik Tanah..... | 10 |
| 2. | Proses Agregasi Tanah..... | 13 |
| 3. | Kemungkinan Susunan Partikel Liat dan Bahan Organik | 14 |
| 4. | Kemungkinan Susunan Partikel Liat dan Bahan Organik | 16 |
| 5. | Histogram Persentase Tekstur Tanah pada kedalaman 0-30cm | 22 |
| 6. | Hubungan Kadar Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Tanah | 30 |
| 7. | Proses Pengambilan Contoh Tanah | 46 |
| 8. | Proses Analisa Kemantapan Agregat..... | 47 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Teks | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 1. | Hasil Analisa Tekstur Tanah..... | 40 |
| 2. | Bahan Organik Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik | 40 |
| 3. | Berat Isi Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik | 41 |
| 4. | Berat Jenis Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik | 41 |
| 5. | Porositas Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik | 42 |
| 6. | Kemantapan Agregat di Plot Plot Pemberian Bahan Organik | 42 |
| 7. | Matriks korelasi Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat.. | 43 |
| 8. | Regresi Kadar Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat..... | 43 |
| 9. | Plot Pengambilan Contoh Sampel Tanah | 44 |
| 10. | Dokumentasi Pengambilan Contoh Tanah di Lokasi Pengamatan | 45 |
| 11. | Dokumentasi Tahapan Analisis Laboratorium Kemantapan Agregat | 47 |



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jeruk merupakan salah satu komoditi hortikultura penting yang mempunyai permintaan cukup besar dari tahun ke tahun dan prospektif untuk dikembangkan. Pengelolaan tanah dapat mempengaruhi struktur tanah, keadaan tanah dan bentuk permukaan tanah serta keadaan tanaman. Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan produksi jeruk sendiri agar dapat memenuhi permintaan tersebut. Permintaan yang terus meningkat tidak diimbangi dengan produktivitas tanaman. Produksi jeruk nasional cenderung menurun dari 1.818.949 ton tahun 2011 ke 1.609.482 ton pada tahun 2012. Indonesia telah masuk di jajaran 10 besar produsen jeruk dunia (posisi ke sembilan) (BPS, 2013). Produksi jeruk di daerah selorejo sendiri dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan sistem pengelolaan yang sudah dilakukan petani selama ini.

Kualitas tanah dan keberlanjutan produksi pertanian baik tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan ditentukan oleh kecukupan kandungan hara dan bahan organik tanah yang diberikan. Pengelolaan di perkebunan jeruk meliputi pemupukan, pengairan, perlindungan tanaman, perawatan tanaman dan lahan serta produksi jeruk dari panen sampai pasca panen. Sedangkan untuk lahan jeruk sendiri pertumbuhan tanaman tidak bisa maksimal, hal tersebut menyebabkan produktifitas semakin berkurang. Peningkatan produksi jeruk sendiri dapat dilakukan melalui cara intensifikasi dan ekstensifikasi pada lahan tersebut. Cara intensifikasi dilakukan dengan penerapan teknik budidaya, pemakaian varietas unggul, pengelolaan pemupukan di lahan serta penanganan pasca panen. Sedangkan ekstensifikasi dilakukan dengan cara meningkatkan luas areal kebun jeruk itu sendiri. Peningkatan luas areal tanam merupakan salah satu kunci peningkatan produksi yang dianggap prosesnya lebih cepat.

Meningkatkan produktivitas tanaman persatuan luas tanpa memperhatikan pengelolaan lahan yang benar akan menyebabkan degradasi lahan. Pemanfaatan dan pengolahan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan dapat merusak lahan tersebut. Namun upaya ini seringkali menjadikan lahan-lahan marginal sebagai sasaran seperti halnya lahan yang memiliki tekstur halus dan cenderung kekurangan air. Kekurangan air pada tanaman akan menghambat pembentukan

dan perkembangan sel yang menyebabkan pertumbuhan akar tanaman terhambat, penyebaran akar relatif sempit, sehingga absorpsi air dan unsur hara menurun, metabolisme karbohidrat, protein, dan zat pengatur tumbuh terganggu, akibatnya tanaman menjadi kerdil (Taiz dan Zeiger, 1991). Tanah-tanah yang dikelola secara intensif ini dapat dan secara terus-menerus ini dapat mengakibatkan penurunan kemantapan agregat tanah. Penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah, aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah (Suprayogo *et al.*, 2004). Penurunan ketiga agen pengikat agregat tanah tersebut menyebabkan agregat tanah relatif mudah pecah. Merosotnya kadar bahan organik tanah akan memperburuk sifat-sifat tanah (Barchia, 2009).

Kandungan bahan organik tanah yang tinggi dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah, melalui perangsangan aktivitas biologi tanah hingga pembentukan struktur tanah yang mantap. Bahan organik tanah dapat membantu proses granulasi tanah sehingga menurunkan nilai berat isi tanah dan mengurangi tingkat pemadatan tanah. Semakin banyak granulasi tanah yang terbentuk, maka ruang pori yang tersedia juga akan bertambah banyak. Bahan organik tanah merupakan bagian penting dalam pembentukan dan menjaga stabilitas dari struktur tanah. Tanah bertekstur halus akan mempunyai persentase pori total lebih tinggi dari pada bertekstur kasar, walaupun ukuran pori dari tanah bertekstur halus kebanyakan sangat kecil dan porositas sama sekali tidak menunjukkan distribusi ukuran pori dalam tanah yang merupakan suatu sifat yang penting (Sarief, 1986).

Petani jeruk di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang untuk meningkatkan produktifitas lahan secara berkelanjutan, petani jeruk melakukan perlakuan penambahan atau pemberian bahan organik berupa pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing + sekam padi untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanah. Peletakkan bahan organik ini hanya ada disekitar tanaman dengan sekitar jarak ± 50 cm dari batang pohon dengan bahan organik memutar pohon jeruk tersebut. Bahan organik tanah merupakan salah satu komponen utama dari tanah yang dapat membantu pertumbuhan tanaman serta dapat memperbaiki sifat tanah baik dari segi kimia, fisika maupun biologis. Secara kimiawi berpengaruh terhadap kapasitas jerapan yang tinggi dan

menyediakan N, P, dan S bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen dan fosfor diikat dalam bentuk organik hasil mineralisasi NH_4^+ , NO_3^- , dan lain sebagainya. Secara fisik dapat merangsang granulasi, menurunkan plastisitas dan kohesi serta dapat meningkatkan kemampuan menahan air. Sedangkan secara biologi, bahan organik tanah merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam tanah. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah yang sangat baik, dan merupakan sumber dari unsur hara tumbuhan serta menjadi sumber energi bagi sebagian besar organisme tanah (Bohn, McNeal, dan O'Connor, 2001).

Pengembalian 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). Diketahui juga bahwa bahan organik tanah merupakan komponen penting dalam upaya peningkatan kesuburan dan produktivitas tanah, terutama pada tanah-tanah dengan kandungan bahan organiknya rendah dan miskin unsur hara. Menurut Goenadi (2006) bahan organik 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.

Penggunaan bahan organik berupa pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing+sekam padi ini diharapkan dalam jangka waktu panjang dapat memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. khususnya untuk memperbaiki kemantapan agregat tanah di kebun jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb). Berkenaan dengan hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan beberapa jenis bahan organik terhadap sifat fisika tanah yaitu kemantapan agregat tanah pada tanaman jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb) di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

1.2. Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui kandungan bahan organik tanah pada pemberian beberapa jenis pupuk organik di perkebunan jeruk manis (*Citrus sinensis Osb*).
2. Membandingkan pengaruh pemberian beberapa jenis bahan organik (a) pupuk kandang kambing+sekam padi (b) pupuk kandang kambing (c) pupuk kandang sapi terhadap kemantapan agregat tanah di perkebunan jeruk manis (*Citrus sinensis Osb*) Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

1.3. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini antara lain :

1. Pemberian pupuk kandang kambing+sekam padi meningkatkan kandungan bahan organik tanah lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik.
2. Pupuk kandang kambing + sekam padi bisa memberikan kemantapan agregat tanah lebih mantap/stabil dibandingkan pupuk kandang sapi.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat bahan organik yang diberikan ke tanah untuk memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah serta bisa menjadi alternatif pilihan petani pada penggunaan macam-macam pupuk kandang. Adanya penambahan ini dapat menunjang kesuburan tanah serta memberikan pentingnya pupuk kandang untuk meningkatkan hasil produksi dan keuntungan yang optimal di kebun petani jeruk manis (*Citrus sinensis Osb*) di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jenis Bahan Organik

2.1.1. Pupuk Kandang Sapi

Sejak awal pupuk kandang dianggap sebagai sumber hara utama. Di Amerika 73 % dari kotoran ternak yang dihasilkan dalam kandang (157 juta ton) diberikan dalam tanah sebagai pupuk. Taksiran total N, P, dan K masing masing sebesar 0,787, 0,572, dan 1,093 juta ton diberikan setiap tahun, yang setara dengan 8, 21, 0,572 % kebutuhan pupuk setiap tahun sebagai pupuk komersial (Power dan Papendick, 1997). Pupuk kandang merupakan campuran kotoran padat, air kencing, dan sisa makanan (tanaman). Hewan hanya menggunakan setengah dari bahan organik yang dimakan, dan selebihnya dikeluarkan sebagai kotoran. Sebagian dari padatan yang terdapat dalam pupuk kandang terdiri dari senyawa organik serupa dengan bahan makanannya, antara lain: selulosa, pati, gula, hemiselulosa dan lignin seperti yang kita jumpai dalam humus ligno-protein. Penyusun pupuk kandang yang paling penting adalah komponen hidup, yaitu organisme tanah, pada sapi perah seperempat hingga setengah bagian kotoran hewan merupakan jaringan mikrobial (Brady, 1990). Pupuk kandang telah mengalami proses pra perombakan di dalam rumen (perut besar).

Menurut Chesson (1997) di dalam rumen proses perombakan bahan organik dapat berlangsung secara efisien karena mikrobial dapat bekerja secara optimal. Pupuk kandang sapi mengandung: 26,2 kg t⁻¹ N, 4,5 kg t⁻¹ P, 13,0 kg t⁻¹ K, 5,3 - 16,28 kg t⁻¹ Ca, 3,5 - 12,8 kg t⁻¹ Mg, dan 2,2 - 13,6 kg t⁻¹ S. Kenyataan di lapangan menunjukkan ketersediaan hara yang ada dalam tanah pengaruh dari pupuk kandang sangat bervariasi lebar, yang tergantung oleh faktor (a) sumber dan komposisi pupuk kandang, (b) cara dan waktu aplikasi, (c) jenis tanah dan iklimnya, dan (d) sistem pertaniannya. Penanganan pupuk kandang yang benar harus memperhatikan keadaan alas kandang dan cara penyimpanannya, yang akan menentukan mutu pupuk dari kehilangan hara yang berlebih (Power dan Papendick, 1997). Untuk tanaman kedelai dilaporkan penggunaan pupuk kandang sapi 20 Mg ha⁻¹ mampu memberikan hasil biji 1,21 Mg ha⁻¹ (Wiskandar, 2002). Menurut Sutanto (2002) pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak

mengandung air dan lendir. Pupuk kandang sapi termasuk pupuk dingin karena perubahan dari bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi tersedia dalam tanah, berlangsung secara perlahan-lahan.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Pupuk Kandang Sapi

| Parameter | Kandungan |
|---------------|-----------|
| Kadar Air (%) | 24,21 % |
| N (%) | 1,11 % |
| P (%) | 1,62 % |
| K (%) | 7,26 % |
| C/N (%) | 16,9 % |
| C-Organik (%) | 18,76 % |

Sumber : Sutanto (2002)

2.1.2. Pupuk Kandang Kambing

Dilihat dari sumbernya pupuk kandang dibagi dalam beberapa golongan yaitu; kotoran ayam, kotoran kambing, kotoran kuda, kotoran sapi dan kotoran babi. Pupuk kandang kambing memiliki tekstur yang khas yakni butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan penyediaan haranya (Widowati *et al.*, 2005).

Limbah yang dihasilkan dari ternak kambing berupa urin yang menyengat akan dapat menimbulkan limbah, kotoran mencemari lingkungan sekitarnya dan masih banyak masalah sosial yang ditimbulkan. Pemanfaatan secara baik kotoran tersebut bukan merupakan solusi tetapi merupakan suatu penghasilan yang bisa menghasilkan kompos (pupuk organik) yang berkualitas bila diolah dengan teknologi pengolahan menggunakan dekomposer (Aziz, 2011).

Pupuk kandang dari kotoran kambing memiliki kandungan unsur hara relatif lebih seimbang dibandingkan pupuk alam lainnya karena kotoran kambing bercampur dengan air seninya (mengandung unsur hara), hal tersebut biasanya tidak terjadi pada jenis pupuk kandang lain seperti kotoran sapi (Parnata, 2010). Kadar hara pada kotoran kambing yaitu 46,51 % C, 1,41 % N, 32,98 C/N, 0,54 % P dan 0,75 % K (Hartatik dan Widowati, 2006). Sedangkan hasil uji pendahuluan

yang dilakukan Syafrudin (2007), diperoleh kadar C-organik sebesar 43,092 % dan N 2,040 %, sehingga rasio C/N-nya 21,12 %.

2.1.3 Sekam Padi

Sekam padi mempunyai (*bulk density*) 96 sampai 160 kg/m³. Penggilingan sekam padi dapat meningkatkan *bulk density* dari 192 menjadi 384 kg/m³. Dengan pembakaran pada kondisi tertentu dapat menghasilkan abu sekam padi yang lebih mudah dihaluskan (Hsu dan Luh, 1980). Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar ataupun sebagai adsorpsi pada logam-logam berat. Sekam padi terdiri unsur organik seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Sekam padi juga mengandung unsur anorganik, berupa abu dengan kandungan utamanya adalah silika 94-96 %, tetapi juga terdapat komponen lain seperti Kalium, Kalsium, Besi, Fosfat, dan Magnesium (Hsu dan Luh, 1980). Komposisi anorganik dari abu sekam padi berbeda, tergantung dari kondisi geografis, tipe padi, dan tipe pupuk yang digunakan (Shukla, 2011).

Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras. Pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur, dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemanenan, penggilingan dan pengangkutan (Haryadi, 2006).

Tabel 2. Kadar Hara Sekam dan Limbah Kopi.

| Jenis Bahan Organik | C-org (%) | N (%) | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) | C/N (%) |
|---------------------|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Sekam | 27,12 | 0,86 | 0,04 | 0,18 | 0,23 | 0,06 | 10 |
| Limbah kopi | - | 1,88 | - | 2,04 | 0,23 | 0,39 | 16 |

Sumber: (Trisilawati dan Gusmaini, 2004).

2.1.4 Sisa Tanaman

Sisa tanaman dapat berperan sebagai suatu cadangan yang dapat didaurkan kembali untuk pengawetan hara. Sisa tanaman sering digunakan untuk berbagai tujuan. Dilingkungan petani kita, sebagian besar jerami padi digunakan untuk alas ternak dan sebagai pakan ternak. Untuk tujuan ini, sebagian besar hara yang terkandung dalam sisa, kemungkinan dikembalikan ke tanah dalam bentuk pupuk kandang jika kotoran ternak tersebut ditangani dengan tepat. Penggunaan yang lain dari sisa tanaman adalah untuk bahan bakar. Untuk tujuan ini, hanya sedikit hara P dan K yang dikembalikan ke tanah atau tidak ada sama sekali.

Praktek-praktek pengelolaan sisa tanaman memegang peranan utama dalam mengatur ketersediaan hara yang terkandung dalam sisa tanaman. Jumlah dan komposisi sisa tanaman yang dikembalikan ke tanah secara langsung sebagai pupuk merupakan variabel-variabel penting dalam mengatur imobilisasi ataupun mineralisasi hara dalam tanah. Jerami padi, jagung dan tebu merupakan sisa tanaman yang mempunyai nisbah C/N yang tinggi, sehingga perlu adanya waktu pemeraman (*incubation*), atau pengomposan terlebih dahulu dalam praktek pemakaiannya. Peningkatan ketersediaan N dalam tanah dari pengaruh sisa tanaman bervariasi luas tergantung pada tipe residu, kandungan N, iklim dan praktek pengolahan tanahnya (Power dan Papendick, 1997). Dilaporkan, pencampuran bahan yang berkualitas tinggi seperti pupuk hijau (legum) pada jerami padi akan membantu sinkronisasi antara pelepasan N dengan kebutuhan N padi sawah (Becker dan Ladha, 1997).

Kandungan hara beberapa tanaman pertanian ternyata cukup tinggi dan bermanfaat sebagai sumber utama mikroorganisme di dalam tanah. Hara dalam tanaman dapat dimanfaatkan setelah tanaman mengalami dekomposisi. Rasio C/N sisa tanaman bervariasi dari 80:1 pada jerami gandum hingga 20:1 pada tanaman leguminose. Selama proses dekomposisi ini nilai rasio C/N akan menurun mendekati 10:1 pada saat bahan tersebut bercampur dengan tanah. Berbagai sumber bahan kompos dari limbah pertanian dengan nilai C/N rasio disajikan pada Table 3 (FAO, 1987)

Tabel 3. Sumber Bahan Kompos, Kandungan Nitrogen, dan Rasio C/N

| Jenis Bahan | Nitrogen per Berat Kering | C/N rasio |
|---------------------------|---------------------------|-----------|
| Limbah cair dari hewan | 15-18 | 0,8 |
| Darah kering | 10-14 | 3 |
| Kuku dan tanduk | 12 | - |
| Limbah ikan | 4-10 | 4-5 |
| Limbah minyak biji-bijian | 3-9 | 3-15 |
| <i>Night soil</i> | 5,5-6,5 | 6-10 |
| Lumpur limbah | 5-6 | 6 |
| Kotoran ternak unggas | 4 | - |
| Tulang | 2-4 | 8 |
| Rumput | 2-4 | 12 |
| Sisa tanaman hijauan | 3-5 | 10-15 |
| Limbah pabrik bir | 3-5 | 15 |
| Limbah rumah tangga | 2-3 | 10-16 |
| Kulit biji kopi | 1,0-2,3 | 8 |
| Eceng gondok | 2,2-2,5 | 20 |
| Kotoran babi | 1,9 | - |
| Kotoran ternak | 1,0-1,8 | - |
| Limbah lumpur padat | 1,2-1,8 | - |
| Millet | 0,7 | 70 |
| Jerami gandum | 0,6 | 80 |
| Daun-daunan | 0,4-1,0 | 40-80 |
| Limbah tebu | 0,3 | 150 |
| Serbuk gergaji | 0,1 | 500 |
| Kertas | 0,0 | * |

Sumber: FAO, 1987

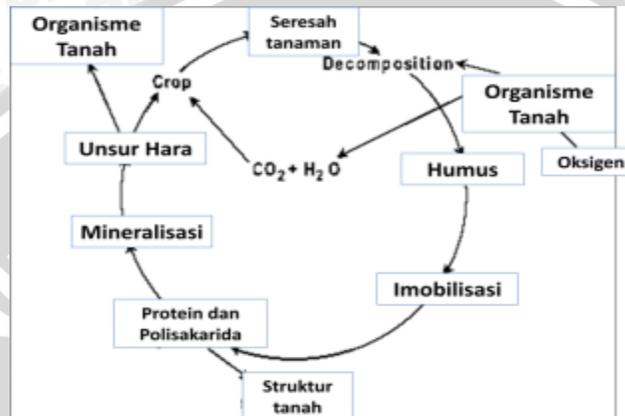
Keterangan: - (tidak ditentukan), * (tidak tertentu)

2.2. Bahan Organik Tanah

2.2.1. Proses Dekomposisi Bahan Organik

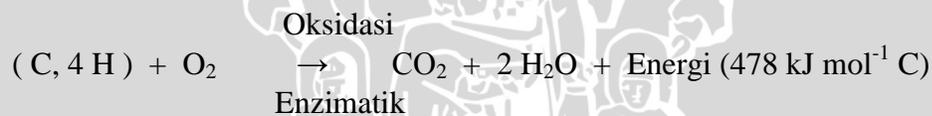
Dekomposisi bahan organik merupakan proses biologis yang terjadi secara alamiah. Kecepatan proses dekomposisi ini ditentukan oleh tiga faktor: organisme tanah, lingkungan fisik, dan kualitas bahan organik. Proses dekomposisi bahan organik (Gambar 2) ini dilepaskan berbagai hasil, seperti CO₂, energi, air, hara tanaman dan senyawa-senyawa organik hasil resintesis. Pada akhirnya proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan bahan organik yang lebih kompleks, disebut humus; proses ini disebut “humifikasi”. Humus mempengaruhi berbagai sifat dan ciri tanah. Humus yang berwarna gelap, mampu memperbaiki agregasi tanah yang berpengaruh terhadap stabilitas agregat tanah, meningkatkan

KTK tanah (kemampuan menahan unsur hara), dan menyumbang unsur hara N, P dan lainnya (Soemarno, 2011). Bahan organik ini kemudian didekomposisikan dan dihancurkan oleh banyak macam organisme tanah. Reaksi umum bahan organik dalam tanah adalah: (1) Oksidasi enzimatik dengan CO₂ dan air, panas sebagai hasil utama, (2) Reaksi spesifik pembebasan atau immobilisasi unsur essential seperti N, P, S, dll., (3) Sintesa dari bahan hancuran menjadi bentuk senyawa baru.



Gambar 1. Proses Dekomposisi Bahan Organik Tanah (Soemarno, 2011)

Adapun proses oksidasi (pembakaran) bahan organik, reaksi sederhananya adalah sebagai berikut:



Energi inilah yang akan digunakan oleh mikroba tanah untuk beraktivitas, sehingga menghasilkan senyawa-senyawa sederhana antara lain Karbon (CO₂, CO₃²⁻, HCO₃⁻, CH₄), Nitrogen (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻), Sulfur (S, H₂S, SO₃²⁻, SO₄²⁻), Fosfor (H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻) dan lain-lain (H₂O, O₂, H₂, H⁺, OH⁻, K⁺, Ca²⁺, dll.) (Brady and Weil, 2002).

2.2.2. Bahan Organik Tanah dan Peranannya terhadap Sifat Fisik Tanah

Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik tanah merupakan penimbunan dari sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Sumber primer bahan organik adalah

jaringan tanaman berupa akar, batang, ranting, daun dan buah. Tingginya kandungan bahan organik dapat memperbaiki kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan kelancaran siklus air tanah antara lain melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat tanah. Menurut Brady dan Weil (2000) penurunan masukan bahan organik akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah. Lingkungan fisik tanah berpengaruh terhadap sifat kimia dan biologi tanah yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman secara optimum (Sharma dan Bhusman, 2001).

Bahan organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui modifikasi sifat-sifat fisik tanah seperti stabilitas agregat dan porositas yang dapat memperbaiki ruang perakaran dan merangsang pertumbuhan tanaman (Darwish *et al.*, 1995). Bahan organik merupakan komponen tanah yang penting dalam memperbaiki sifat-sifat fisik tanah (Barzegar *et al.*, 2002).

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah yang diperlakukan. Pada tanah lempung yang berat, terjadi perubahan struktur gumpal kasar dan kuat menjadi struktur yang lebih halus tidak kasar, dengan derajat struktur sedang hingga kuat, sehingga lebih mudah untuk diolah. Komponen organik seperti asam humat dan asam fulvat dalam hal ini berperan sebagai sementasi partikel lempung dengan membentuk kompleks lempung-logam-humus (Stevenson, 1982). Pada tanah pasiran bahan organik dapat diharapkan merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar (Scholes *et al.*, 1994). Bahkan bahan organik dapat mengubah tanah yang semula tidak berstruktur (pejal) dapat membentuk struktur yang baik atau remah, dengan derajat struktur yang sedang hingga kuat.

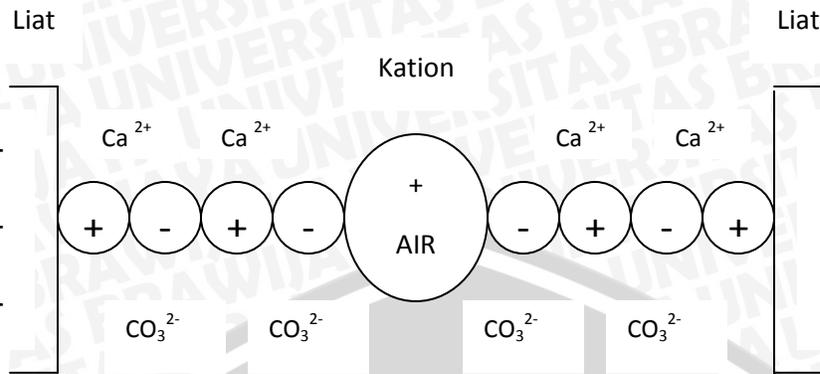
Menurut Erfandi *et al.*, (2004 pemberian bahan organik pada Ultisols dapat memperbaiki sifat fisik tanah antara lain : berat isi, pori aerasi, air tersedia, dan stabilitas agregat tanah lapisan 0-20 cm. Bahan organik tanah juga memberikan manfaat secara biologi melalui penyediaan energi bagi berlangsungnya aktifitas organisme sehingga akan meningkatkan kegiatan mikro maupun makroorganisme di dalam tanah (Hairiah *et al.*, 2000).

2.2.3. Peranan Bahan Organik Tanah terhadap Pembentukan Agregat Tanah

Bahan organik tanah merupakan kunci dalam peningkatan dan penurunan kualitas sifat fisik dan kesuburan tanah. Menurut Munkholm *et al.*, (2002) bahan organik dalam tanah seringkali dijadikan sebagai indikator kualitas dan produktivitas tanah karena berhubungan dengan proses-proses yang terjadi di dalam tanah seperti pemasukan dan siklus unsur hara, retensi air, porositas dan struktur tanah. Penurunan bahan organik menyebabkan penurunan kemantapan agregat tanah, dan ruang pori total tanah, sehingga berat isi tanah meningkat, dan akibatnya ketahanan penetrasi tanah meningkat pula, yang kemudian memacu pada pemadatan lapisan permukaan tanah.

Bahan organik tanah berfungsi sebagai pengikat tanah setelah mengalami peruraian. Penguraian bahan organik dipercepat jika di dalam tanah terdapat kehidupan, dalam hal ini jasad mikro tanah. Meskipun di dalam tanah tersedia bahan organik, tetapi tidak ada jasad mikro, maka bahan organik tersebut tidak banyak manfaatnya untuk agregasi.

Agregat tanah terbentuk karena flokulasi, dengan demikian jenis kation yang berada di dalam tanah akan mempengaruhi proses pembentukan agregat tanah. Pada Alfisols, merupakan tanah yang banyak mengandung Ca^{2+} mempunyai struktur yang baik. Ca^{2+} dapat memperbaiki struktur tanah karena Ca^{2+} mampu menggumpalkan koloid tanah. Kalsium juga mampu memperbaiki struktur tanah secara tidak langsung, dalam hal ini kalsium mempengaruhi mikroba tanah dan penguraian bahan dan pengikat atau pengikatan antara bahan organik dan liat, dimana Ca^{2+} akan mengikat CO_3^{2-} hasil dekomposisi bahan organik dari jasad mikro (Gambar 3).



Gambar 2. Proses Agregasi Tanah

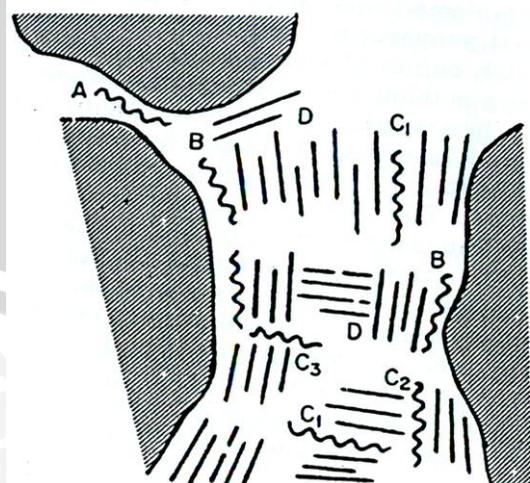
Hubungan antara bahan organik dengan infiltrasi menunjukkan bahwa stabilitas agregat dikatakan stabil dengan kisaran DMR 1,3-2,0 mm selama kandungan bahan organik tinggi antara 1,5-2 %, apabila kurang dari nilai tersebut maka nilai infiltrasi dapat menurun seiring dengan penurunan bahan organik, penurunan nilai koefisien infiltrasi dari 50 % menjadi 40 % (Le Bissonnais *et al.*, 1996). Apabila ketersediaan bahan organik cukup terjamin maka kegiatan dan pertumbuhan organisme akan semakin cepat dan akhirnya akan berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik tanah seperti terbentuknya pori makro dan kemantapan agregat (Suprayogo *et al.*, 2004) sehingga dapat meminimalkan pembentukan lapisan padat pada lapisan permukaan tanah. Didukung penelitian Ball *et al.*, (1997) diperoleh bahan organik pada sistem pertanian lebih rendah dari hutan primer. Bahan organik juga akan lebih tinggi pada tanah lapisan atas dibandingkan dengan tanah lapisan bawah. Agregat tanah adalah gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel primer tanah. Agregat terbentuk dari proses agregasi tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi agregasi tanah antara lain: (1) bahan penyusun tanah; (2) pengaruh bahan organik tanah, aktivitas mikroorganisme dan fauna tanah yang lain; (3) pengaruh kation; (4) tanaman; (5) iklim (termasuk pembasahan dan pengeringan serta pendinginan dan pencairan); dan (6) pengaruh pengolahan tanah (Brady and Weil 2002). Agregat tanah terbentuk akibat adanya interaksi dari butiran tunggal liat atau lempeng oksidasi besi atau aluminium, dan bahan organik. Ikatan dari agregat tanah yang terbentuk dengan sendirinya tanpa sebab dari luar disebut *Ped*. Sedangkan ikatan agregat

tanah yang merupakan gumpalan tanah dan terbentuk akibat pengolahan tanah disebut *Clod* (Hudson,1978). Dibawah ini adalah tabel harkat kemantapan agregat.

Tabel 4. Harkat Kemantapan Agregat (Stevenson, 1982).

| Kemantapan Agregat | Harkat (mm) |
|----------------------|-------------|
| Sangat mantap sekali | >2.00 |
| Sangat mantap | 0.80 – 2.00 |
| Mantap | 0.60 – 0.80 |
| Agak mantap | 0.50 - 0.60 |
| Kurang mantap | 0.40 - 0.50 |
| Tidak mantap | <0.40 |

Kemper & Rosenau (1986) mengatakan bahwa makin stabil suatu agregat tanah, makin rendah kepekaannya terhadap erosi (erodibilitas tanah). Praktek pengolahan tanah berpengaruh langsung terhadap kerusakan agregat, pemadatan, pengaruh buruk terhadap distribusi pori, dan porositas tanah. El Titi (2003) mengatakan kerusakan agregat tanah tersebut berdampak buruk terhadap konduktivitas hidraulik dan permeabilitas tanah yang mengakibatkan laju infiltrasi dan perkolasi rendah. Baver *et al.*, (1972) menyatakan bahwa pembentukan agregat yang mantap memerlukan ikatan yang lebih kuat antar partikel atau jonjot sehingga tidak mudah terdispersi kembali dalam air. Agregasi berkorelasi positif dengan kandungan liat dan bahan organik pada tanah yang mengandung liat lebih dari 30 %. Pada tanah dengan kandungan liat kurang dari 30 %, bahan organik dapat dikatakan tidak mempunyai pengaruh pada agregasi (Islami dan Utomo, 1995).



Gambar 3. Kemungkinan Susunan Partikel Liat dan Bahan Organik pada Agregat Tanah (Hillel, 1982).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik survey yang dilaksanakan Kebun Jeruk Manis (*Citrus sinensis* Osb) milik petani yang ada di Dusun Selokerto, Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di lahan kebun jeruk seluas 5 ha yang terdapat plot penggunaan beberapa jenis pupuk organik berupa Pupuk Kandang Kambing, Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Kandang Kambing ditambah Sekam Padi. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada pohon jeruk yang hampir seragam dengan kanopi dan tinggi pohon jeruk diperkirakan sama.

Analisis Contoh Tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawajaya, Malang. Penelitian dilakukan pada bulan April 2015 sampai dengan Mei 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Tabel 5. Alat dan Bahan

| Kegiatan | Tempat | Alat dan Bahan |
|--|---|---|
| Pengambilan Sampel Tanah <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contoh Tanah Utuh (BI, BJ) ▪ Kemantapan Agregat Tanah ▪ Contoh tanah komposit (tekstur dan C-Organik) | Plot yang menggunakan pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing + sekam padi | cetok, penggaris, ring sampel tanah, blok kayu, kertas label, air, plastic, palu, kamera digital dan ayakan lapang |
| Analisa Laboratorium <ul style="list-style-type: none"> ▪ BI, BJ dan Porositas Tanah ▪ Tekstur Tanah ▪ Kemantapan Agregat ▪ C-Organik | Laboratorium Fisika, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawajaya Laboratorium Kimia, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawajaya | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Labu ukur, oven, mortar, kertas label, alat tulis, timbangan analitik, botol air mineral, kamera, laptop, kalkulator, pipet, cawan. ▪ Air, satu set ayakan basah dan kering, timbangan, cawan, oven. ▪ Labu erlenmeyer 500 ml, gelas ukur, buret, pipet tetes, 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1N, 20 ml H_2SO_4 pekat, H_2O 200 ml, 10 ml H_3PO_4 85%, difenilamina 30 tetes, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 1N. |

Sumber : Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawajaya, Malang.

3.3. Survei Lapang dan Parameter Pengamatan

Penelitian ini dilakukan menggunakan teknik survei dengan mengamati perbandingan plot pemberian beberapa jenis pupuk terhadap kemantapan agregat tanah pada plot yang sudah dilakukan pemberian beberapa jenis pupuk.

Survei dilaksanakan untuk melihat kondisi lapang secara langsung yaitu tentang penggunaan lahan, penggunaan pupuk yang digunakan, pengelolaan lahan jeruk meliputi tanaman dan tanah, pola pemberian pupuk yang ada dikebun jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb) dan pengambilan sampel contoh tanah dilokasi. Survei ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari data sekunder yang dilakukan di lokasi pengamatan.

Kegiatan survei yang dilakukan meliputi pengamatan tutupan kanopi, pengamatan pembuatan guludan piringan, pengamatan jumlah seresah dan pemberian pupuk kandang sebagai sumber bahan organik tanah serta pengambilan contoh tanah. Hasil dari survei yang akan digunakan sebagai landasan untuk dilakukan kajian secara teoritis tentang efektifitas pemberian beberapa bahan organik terhadap kemantapan agregat di kebun jeruk manis (*Citrus sinensis* Osb). Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian untuk perbaikan sifat fisika tanah yaitu tingkat kemantapan agregat tanah di lokasi penelitian.

Berikut adalah analisa beberapa sifat tanah beserta metode yang digunakan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 6. Parameter Pengamatan

| Obyek Pengamatan | Parameter | Metode Analisis |
|------------------|--|------------------------------------|
| Tanah | Tekstur Tanah (%) | Metode Pipet |
| | Berat Isi Tanah (g cm ⁻³) | Metode Ring Sampel |
| | Berat Jenis Tanah (g cm ⁻³) | Piknometer |
| | Porositas Tanah (%) | $1 - \frac{b_i}{b_j} \times 100\%$ |
| | Bahan Organik (%) | Walkey and Black |
| | Kemantapan Agregat Tanah (mm) | Ayakan Basah (MWD) |

Pengamatan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu pengamatan utama dan pengamatan pendukung. Pengamatan utama yaitu Kemantapan Agregat Tanah dan Bahan Organik Tanah serta untuk pengamatan pendukung meliputi BI, BJ, Porositas dan Tekstur yang masing-masing data tersebut diuji secara statistika.

Penelitian ini memiliki lokasi atau titik-titik sampling pada plot pengamatan jenis bahan organik sebagai faktor utama yang mempengaruhi.

1. Jenis Bahan Organik :

Tabel 7. Jenis Pupuk yang digunakan dalam plot penelitian

| No | Jenis Penggunaan Pupuk | Simbol |
|----|--|--------|
| 1 | Tanpa Pemberian Bahan Organik (kontrol) | P0 |
| 2 | Pupuk Kandang Kambing + Sekam Padi | P1 |
| 3 | Pupuk Kandang Kambing | P2 |
| 4 | Pupuk Kandang Sapi | P3 |

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan contoh tanah pada kedalaman 0-10cm, 10-20cm, dan 20-30cm pada setiap plot pengambilan contoh tanah serta dilakukan pengulangan pengambilan contoh tanah sebanyak 3 kali pada masing-masing plot penelitian. Sehingga dalam penelitian ini didapatkan contoh tanah sebanyak 36 sampel.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Tahap awal pelaksanaan penelitian adalah menentukan lokasi yang akan diukur, kemudian diambil titik perwakilan untuk dilakukan pengukuran demoplot. Pengamatan ini dilakukan dengan memilih kondisi pohon yang kurang lebih seragam, yang dimaksud seragam adalah pemilihan pohon jeruk manis dengan tingkat kanopi kurang lebih sama, tinggi pohon yang kurang lebih sama yang akan digunakan sebagai acuan memilih titik-titik dalam demoplot dan pengambilan contoh tanah. Pada petak-petak pengamatan ini memiliki kriteria yang sesuai untuk dilakukan penelitian. Selain itu, keadaan topografinya yang relatif datar dan tidak bergelombang, sehingga dilakukan pengamatan pada plot untuk pengamatan. Karakteristik yang berbeda pada petak ini adalah dari penggunaan jenis pupuk yang digunakan. Pada petak-petak tersebut terdapat 3 jenis plot yang menggunakan bahan organik yaitu yang menggunakan pupuk

kandang kambing, pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing + sekam padi. Pola tanam yang dilakukan pada kebun jeruk manis ini adalah pola tanam jalur jajar.

Pengambilan contoh tanah ini diambil 1 titik didalam piringan yang diberi penggunaan pupuk pada masing-masing plot pengamatan. Pada plot-plot yang telah ditentukan, dibuat plot contoh dengan ukuran 20 m x 20 m yang ditentukan secara acak berdasarkan kriteria penentuan titik-titik pohon jeruk manis. Dengan pembuatan ukuran plot ini adalah untuk membatasi daerah pengambilan contoh sampel tanah. Untuk lokasi pengambilan contoh tanah disajikan pada Tabel dibawah ini:

Tabel 8. Lokasi Pengambilan Contoh (tanah) yang digunakan Penelitian.

| Simbol | Jenis Penggunaan Pupuk | Umur Tanaman (Tahun) | Dosis Pupuk/Pohon | Cara Pemberian Pupuk | Waktu |
|--------|---|----------------------|--|----------------------|-------------|
| P0 | Tanpa Pemberian Bahan Organik (kontrol) | 18 | - | - | - |
| P1 | Pupuk Kandang Kambing + Sekam Padi | 18 | $\pm 7,5 + 7,5$ kg pohon ⁻¹ | Disebar dipermukaan | 1 x / tahun |
| P2 | Pupuk Kandang Kambing | 18 | ± 15 kg pohon ⁻¹ | Disebar dipermukaan | 1 x / tahun |
| P3 | Pupuk Kandang Sapi | 18 | ± 15 kg pohon ⁻¹ | Disebar dipermukaan | 1 x / tahun |

Sumber: Petani Jeruk Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang (2015)

Pemupukan untuk jenis pupuk bahan organik seperti pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing ditambah sekam padi ini, dosis yang diberikan ke kebun untuk tiap pohonnya adalah sebesar ± 15 kg. Kemudian cara pemberiannya adalah dengan cara di sebar dipermukaan tanah. Pada setiap pohon ini dilakukan pembuatan lingkaran sebagai tempat peletakan pupuk dan pupuk disebar dipermukaan. Untuk waktu pemberian adalah setiap 1 tahun sekali pada masing-masing penggunaan pupuk kandang yang diberikan pada tanaman jeruk. Pemberian pupuk ini digunakan untuk pupuk dasar agar merangsang pertumbuhan tanaman jeruk tersebut. Pemupukan ini sudah dilakukan selama ± 15 Tahun pada masing-masing plot pemberian jenis pupuk

organik. Dosis yang dipakai ini menurut para petani jeruk di Desa Selorejo, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang.

Plot pengamatan yang dipilih dalam penelitian ini merupakan plot yang sudah memenuhi kriteria plot yang sudah ditentukan. Karakteristik yang membedakan pada masing-masing plot ini adalah penggunaan jenis bahan organik yang digunakan. Pada masing-masing plot pengamatan ini sisa pangkasan ataupun penyiangian dikembalikan ke lahan digunakan untuk pembuatan guludan piringan sebagai tempat bahan organik ini ditebar dipermukaan tanah. Pada semua plot pengamatan yang diberi bahan organik ataupun tidak diberi bahan organik pengelolaannya sama. Pengembalian sisa tanaman ini dilakukan petani dari awal tanam sampai jeruk berumur sampai 15 tahun.

3.4.1. Pengukuran Berat Isi Tanah

Berat isi tanah diukur dilaboratorium menggunakan contoh tanah yang telah diaplikasikan pupuk organik dan anorganik, kemudian massa contoh tanah ditentukan setelah kering oven suhu 105°C dan volumenya merupakan volume dari contoh tanah yang diambil dilapangan. Perhitungan berat isi tanah sebagai berikut:

$$\text{Berat Isi (g cm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Berat Tanah Kering Oven (g)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}}$$

3.4.2. Pengukuran Kemantapan Agregat Tanah

Ayakan Basah

Kemantapan agregat diukur dengan mengambil contoh tanah agregat utuh dari lapangan, lalu segera dikeringudarkan. Hilangkan batu dan kerikil. Setelah itu memilih agregat yang berdiameter antara 4,75 mm sampai 8 mm melalui pengayakan jika perlu agregat yang terlalu besar dipecahkan terlebih dahulu. Kemudian menentukan lebih dulu kandungan air dari contoh tanah, lalu menyiapkan satu set ayakan yang disusun mulai dari yang berlubang terbesar paling atas berurutan sampai yang lubangnya paling kecil terbawah. Berikutnya memasukkan sekitar 20 gram contoh tanah dan sebar dengan hati-hati pada ayakan yang paling atas kemudian masukkan ke dalam tabung silinder yang telah

diisi air serta kaitkan dengan mesin penggerak. Hubungkan dengan aliran listrik sekitar 5 menit dengan kecepatan 70 rpm, lalu mematikan aliran listrik setelah 5 menit dan turunkan susunan ayakan. Kemudian memindahkan tanah yang tertinggal dimasing-masing ayakan ke kaleng timbang yang sudah diketahui beratnya dan keringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 24 jam atau diatas hot plate sampai kering. Setelah kering, ditimbang setiap contoh tanah yang diperoleh dari masing-masing diameter.

Perhitungan kemantapan agregat ayakan lapang dan ayakan basah sebagai berikut:

$$DMR = \frac{\sum (\emptyset_i * M_{pi})}{(\sum M_p)}$$

\emptyset_i = diameter rata-rata; M_{pi} = massa tanah pada ayakan; $\sum M_p$ = total massa tanah.

3.4.3 Pengukuran Kadar C-Organik Tanah

Kadar C-organik diukur pada masing-masing plot penggunaan pupuk untuk diambil contoh tanah. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm dan 20-30 cm terlebih dahulu. Contoh tanah yang telah diaplikasikan pupuk organik dan tanpa organik diuji dengan metode Walkey dan Black. Pengukuran kandungan bahan organik tanah yaitu dengan menimbang 0,5 gram contoh tanah yang telah lolos ayakan 0,5 mm, masukkan labu erlenmeyer 500 ml. Pipet 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1N ditambahkan ke dalam labu erlenmeyer. Tambahkan 20 ml H_2SO_4 pekat ke dalam labu erlenmeyer dan kemudian digoyangkan supaya contoh tanah bereaksi sempurna. Biarkan campuran tersebut selama 30 menit. Penambahan H_2SO_4 dilakukan diruang asam. Sebuah blanko (tanpa contoh tanah) dikerjakan dengan cara yang sama. Kemudian campuran tadi diencerkan dengan H_2O 200 ml dan tambahkan 10 ml H_3PO_4 85%, tambahkan indikator Difenilamina 30 tetes. Setelah itu larutan dapat dititrasi dengan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 1N melalui buret. Titrasi dihentikan ditandai perubahan dari warna gelap menjadi hijau terang. Demikian juga dengan blanko.

Perhitungan C-organik sebagai berikut :

$$\text{C-organik (\%)} = \frac{\text{ml.blanko} - \text{ml.sampel}}{\text{berat sampel}} \times 0,3 \times N. FeSO_4 \cdot 7H_2O \times FK$$

Pengukuran bahan organik tanah dihitung dengan persamaan

$$\text{Bahan Organik Tanah (\%)} = \% \text{ C-organik} \times 1,73$$

3.5. Analisis Statistik

Analisis standar deviasi dengan menggunakan Microsoft Excel. Kemudian untuk mengetahui hubungan antar parameter dilakukan uji korelasi dan regresi menggunakan Microsoft Excel.

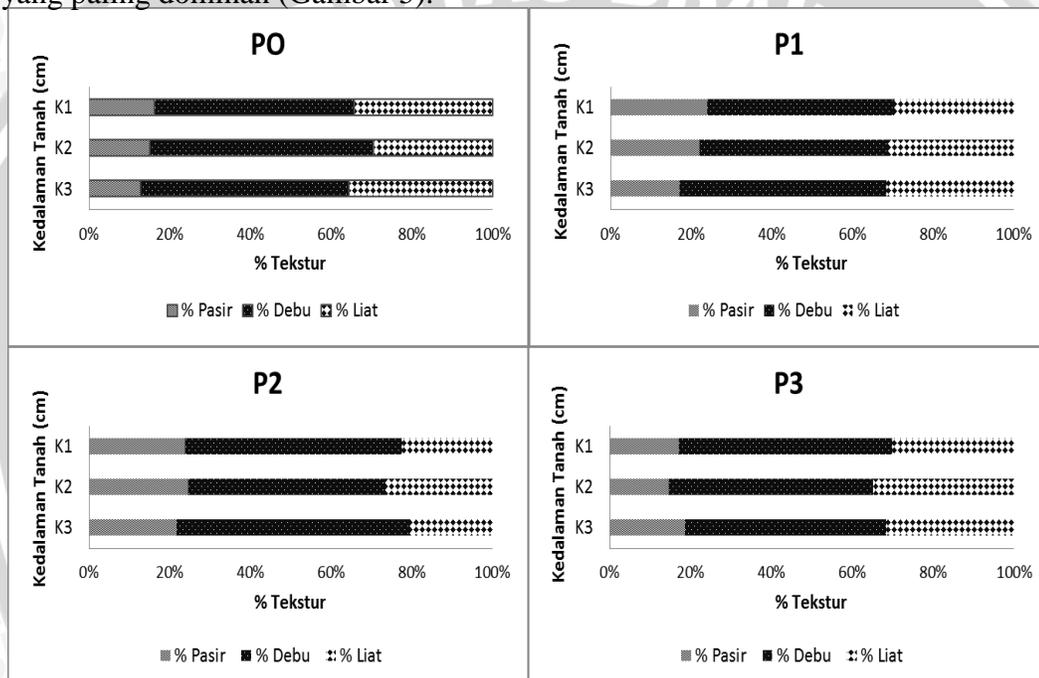
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tekstur Tanah

Tekstur tanah pada lokasi percobaan termasuk dalam kategori sedang hingga halus yang termasuk ke dalam lempung berdebu, lempung berliat dan lempung liat berdebu (Lampiran 1). Secara umum pada lokasi plot penggunaan bahan organik fraksi debu yang paling tinggi. Sebaran rata-rata persentase antara fraksi tekstur (pasir, debu dan liat) menunjukkan adanya perbedaan persentase pada ke empat plot penggunaan bahan organik, tetapi secara umum fraksi debu yang paling dominan (Gambar 5).



(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi. K1 : kedalaman tanah 0-10cm, K2 : kedalaman tanah 10-20cm, dan K3 : kedalaman tanah 20-30cm.

Gambar 4. Histogram persentase tekstur tanah (% pasir, % debu dan % liat) pada kedalaman tanah 0-30cm.

Pada plot penggunaan bahan organik dari P0, P1, P2 dan P3 memiliki rata-rata % pasir yang berbeda yaitu 14,64 %, 21,06 %, 16,88 %, dan 23,34 %. Sebaran persentase debu pada plot P0 dan P1 memiliki fraksi debu di atas 50 % sedangkan pada plot P2 dan P3 memiliki fraksi debu dibawah 50 %. Sebaran rata-rata persentase liat dari semua perlakuan pemberian bahan organik memiliki persentase fraksi liat diatas 30 %. Berdasarkan hasil uji laboratorium di lokasi plot

pemberian bahan organik tekstur tanahnya beragam, keragaman ini bukan dikarenakan dengan pemberian bahan organik tekstur tanahnya menjadi berubah. Dengan pemberian bahan organik ini tidak mengubah tekstur tanah yang ada pada semua plot pemberian bahan organik, tetapi pemberian bahan organik ini mempertahankan fraksi tekstur yang halus yaitu fraksi debu yang banyak di plot pemberian bahan organik. Sehingga pada plot pemberian bahan organik dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik terhadap parameter dalam percobaan ini.

4.2. Kadar Bahan Organik Tanah

Pemberian bahan organik bertujuan untuk meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah yang dapat mempengaruhi kualitas tanah secara fisik, kimia, dan biologi. Semakin lama karbon organik tersimpan dalam tanah maka kandungan bahan organik yang tersedia dalam tanah juga semakin lama.

Tabel 9. Hasil uji pemberian bahan organik terhadap bahan organik tanah (BOT) pada kedalaman 0-30 cm

| Jenis Penggunaan Pupuk | Bahan Organik Tanah (%) | | |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | Kedalaman 0-10 cm | Kedalaman 10-20 cm | Kedalaman 20-30 cm |
| PO | 2,02 | 2,02 | 1,91 |
| P1 | 3,72 | 2,34 | 2,13 |
| P2 | 2,50 | 2,29 | 2,34 |
| P3 | 1,83 | 1,94 | 1,75 |
| Standar Deviasi | 0,78 | 0,31 | 0,28 |

(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berupa (sekam padi+pupuk kandang kambing dan pupuk kandang kambing) dalam jangka waktu lama (± 15 tahun) berpengaruh pada kadar bahan organik tanah pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik meningkatkan kadar bahan organik tanah pada kedalaman 0-10 cm, tetapi tidak meningkatkan kadar bahan organik tanah pada kedalaman 10-30 cm, hal ini disebabkan pemberian pupuk disebar dipermukaan mengakibatkan kadar bahan organik tanah hanya terakumulasi di lapisan atas.

Semakin kebawahnya kedalaman tanah menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah. Didukung penelitian Ball *et al.*, (1997) bahan organik juga akan lebih tinggi pada tanah lapisan atas dibandingkan dengan tanah lapisan bawah.

Pupuk kandang sapi mengandung C/N rasio sebesar 16,9 %, pupuk kandang kambing mengandung C/N rasio sebesar 32,98 % dan sekam padi mengandung C/N rasio 10 % (Baon *et al.*, 2005). Tinggi rendahnya C/N rasio mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik yang diberikan di dalam tanah. Hal ini dibuktikan pada pemberian bahan organik berupa sekam padi+pupuk kandang kambing dan pupuk kandang kambing memiliki C/N rasio yang lebih tinggi dibanding pemberian pupuk kandang sapi yang memiliki proses dekomposisi yang lebih lama yang akan berakibat semakin padatnya tanah. Didukung penelitian Sutedjo (2002), pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Bagi pupuk padat yang keadaannya demikian bila terpengaruh oleh udara maka cepat akan terjadi pergerakan-pergerakan sehingga keadaannya menjadi keras, selanjutnya air tanah dan udara yang akan melapukkan pupuk akan menjadi sukar menembus kedalam tanah.

Pada plot tanpa bahan organik kadar bahan organik tanah lebih tinggi dibandingkan pemberian pupuk kandang sapi, ini bisa disebabkan akibat seresah dan sisa tanaman yang menumpuk dipermukaan tanah karena pangkasan terurai oleh mikroorganisme yang membantu penguraian seresah. Didukung dengan penelitian Bainbridge (1996) yang menyatakan bahwa penempatan sisa pangkasan sebagai mulsa dapat memperbaiki sifat fisik tanah secara umum terutama kegemburan tanah, serta meningkatkan kandungan C-Organik tidak hanya pada lapisan permukaan tetapi sampai ke lapisan yang lebih dalam.

Bahan organik dapat berperan secara langsung sebagai agen pengikat dalam proses pembentukan agregat tanah yang stabil dan remah (Junedi dan Arsyad, 2010). Bahan organik dapat meningkatkan stabilitas agregat makro melalui pengikatan partikel mineral tanah oleh polisakarida. Menurut Yasin *et al.*, (2010) bahwa pemberian pupuk organik ke dalam tanah baik berupa kompos maupun pupuk kandang pada umumnya lebih dari 90 % unsur bahan organik mengandung C menyebabkan peningkatan unsur kadar C-organik tanah.

4.3. Berat Isi Tanah

Pemberian bahan organik berpengaruh terhadap kadar berat isi tanah pada kedalaman tanah 0-10 cm. Hasil pengamatan yang sudah dilakukan pada nilai berat isi termasuk dalam kategori rendah sampai sedang.

Tabel 10. Hasil uji pemberian bahan organik terhadap berat isi tanah pada kedalaman 0-30 cm

| Jenis Penggunaan Pupuk | Berat Isi (g.cm ⁻³) | | |
|------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Kedalaman 0-10 cm | Kedalaman 10-20 cm | Kedalaman 20-30 cm |
| PO | 1,08 | 1,08 | 1,13 |
| P1 | 0,83 | 0,89 | 1,07 |
| P2 | 0,98 | 0,92 | 1,09 |
| P3 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |
| Standar Deviasi | 0,10 | 0,10 | 0,10 |

(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi)

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa pemberian bahan organik pada kedalaman 0-10 cm menurunkan berat isi tanah, tetapi tidak menunjukkan penurunan pada kedalaman 10-30 cm. Pemberian bahan organik mengakibatkan penurunan berat isi tanah pada keseluruhan pemberian bahan organik pada kedalaman 0-10 cm dibandingkan tanpa pemberian bahan organik. Hal ini disebabkan pemberian pupuk dengan cara disebar dipermukaan tanah dan dalam jangka waktu yang cukup lama (± 15 Tahun) mengakibatkan kadar bahan organik terbanyak hanya terakumulasi pada lapisan atasnya. Kedalaman tanah semakin ke bawah kadar bahan organik tanah semakin berkurang. Barzegar *et al.*, (2002) menyatakan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang berperan dalam memperbaiki berat isi tanah pada lapisan olah (0-20 cm). 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 isi tertinggi pada plot tanpa pemberian bahan organik, hal ini disebabkan karena kadar bahan organik tanah telah menurun. Jika tidak adanya

penambahan bahan organik akan berakibat menurunnya mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah yang tidak terserap oleh akar tanaman akan terakumulasi di dalam tanah dan mempengaruhi kondisi tanah menjadi mengeras. Didukung penelitian dari (Li, Zhan dan Singh, 2007) penurunan bahan organik tanah akan menyebabkan peningkatan berat isi tanah dan menurunkan porositas tanah, stabilitas agregat dan kadar air kapasitas lapang.

Penambahan bahan organik sebesar dalam jangka panjang (± 15 tahun) dengan 15 kg pohon⁻¹ jeruk dapat menurunkan berat isi tanah pada semua plot penambahan bahan organik. Pemberian bahan organik ini akan menciptakan ruang pori tanah lebih banyak karena hasil dekomposisi bahan organik seperti polisakarida, getah bakteri dan benang-benang hifa dapat bertindak sebagai agen pengikat butiran tanah primer menjadi butiran agregat. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bahan organik mampu menurunkan berat isi tanah karena bahan organik yang terdekomposisi dapat mengikat butir-butir tanah yang dapat menyebabkan tanah menjadi gembur, keadaanya longgar dan bergranulasi yang mengakibatkan penurunan berat isi (Arsyad et al., 2011).

4.4. Berat Jenis Tanah

Pemberian bahan organik dan kedalaman tanah tidak menunjukkan perbedaan terhadap berat jenis tanah.

Tabel 11. Hasil uji pemberian bahan organik terhadap berat isi tanah pada kedalaman 0-30 cm

| Jenis Penggunaan Pupuk | Berat Jenis Tanah (g.cm ⁻³) | | |
|------------------------------|---|--------------------|--------------------|
| | Kedalaman 0-10 cm | Kedalaman 10-20 cm | Kedalaman 20-30 cm |
| PO | 2,23 | 2,28 | 2,31 |
| P1 | 2,02 | 2,29 | 2,42 |
| P2 | 2,18 | 2,22 | 2,26 |
| P3 | 2,35 | 2,38 | 2,39 |
| Standar Deviasi | 0,16 | 0,14 | 0,11 |

(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi, tn : tidak nyata

Hasil yang relatif berbeda ditunjukkan oleh pengaruh pemberian bahan organik terhadap berat jenis tanah (tabel 12). Dari hasil penelitian menunjukkan

bahwa pemberian bahan organik terhadap berat jenis tanah tidak berpengaruh. Pemberian sekam padi+pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing, pupuk kandang sapi tidak berpengaruh pada kedalaman 0-30 cm.

Hal ini menunjukkan karena berat jenis juga dipengaruhi oleh bahan induk tanah. Nilai berat jenis tanah tidak mudah berubah dalam jangka waktu yang lama karena berhubungan dengan komposisi padatan yang relatif stabil. Berat jenis tanah akan mempunyai perbedaan jika pada tanah tersebut terdapat variasi komposisi mineral tanah yang sangat besar. Berat jenis pada semua plot percobaan nilainya hampir seragam, tetapi pada pemberian bahan organik nilainya menurun ini diduga disebabkan oleh pemberian bahan organik tersebut. Menurut Soepardi (1983) bahwa adanya bahan organik dalam tanah mempengaruhi berat jenis tanah, semakin tinggi bahan organik maka berat jenisnya semakin rendah.

4.5. Porositas Tanah

Pori tanah berupa ruang antara butiran padat tanah berukuran makro, meso dan mikro menjadi ruang yang ditempati oleh udara dan air di dalam tanah. Porositas tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan struktur tanah. Selain itu tinggi rendahnya berat isi dan berat jenis tanah juga mempengaruhi besarnya porositas total tanah. Pemberian bahan organik tidak berpengaruh terhadap porositas tanah antar plot pemberian bahan organik pada kedalaman 0-30 cm.

Tabel 12. Hasil uji pemberian bahan organik terhadap berat jenis tanah pada kedalaman 0-30 cm

| Jenis Penggunaan Pupuk | Porositas Tanah (%) | | |
|------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | Kedalaman 0-10 cm | Kedalaman 10-20 cm | Kedalaman 20-30 cm |
| PO | 50,96 | 52,06 | 50,71 |
| P1 | 58,98 | 60,72 | 55,53 |
| P2 | 54,76 | 58,47 | 51,71 |
| P3 | 58,32 | 58,41 | 58,03 |
| Standar Deviasi | 4,68 | 5,68 | 4,63 |

(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi), tn : tidak nyata

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian bahan organik ini terhadap porositas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pemberian bahan organik sebesar 15 kg pohon⁻¹ berupa macam-macam jenis bahan organik dari sekam padi+pupuk kandang kambing, pupuk kandang kambing, dan pupuk kandang sapi tidak meningkatkan porositas tanah dibandingkan tanpa pemberian bahan organik. Menurut Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur. Dengan persentase tekstur liat dan debu pada plot percobaan yang lebih dominan sehingga kerapatan partikelnya rendah. Ruang pori pada tanah halus mempunyai ruang pori total lebih banyak namun relative tersusun dari pori-pori kecil. Ukuran ruang pori akan mempengaruhi persentase volume pori yang terisi air maupun udara (Forth, 1994). Secara umum porositas tanah pada lokasi pengamatan mulai dari 50,71 % sampai 60,72 % termasuk ke dalam kelas baik hingga porous.

4.5 Kemantapan Agregat Tanah

Kemantapan agregat menunjukkan tingkat perkembangan struktur yang ditentukan berdasar atas kemantapan atau ketahanan bentuk struktur tanah tersebut terhadap tekanan. Pemberian bahan organik berpengaruh terhadap kadar kemantapan agregat tanah pada kedalaman tanah 0-20 cm. Pada plot pengamatan ditemukan kelas kemantapan agregat tanah sangat mantap sekali dengan nilai yang beragam. Sebaran distribusi rata-rata kemantapan agregat tanah pada kedalaman tanah 0-30 cm dapat disajikan pada Tabel 14.

Tabel 13. Hasil uji pemberian bahan organik terhadap berat jenis tanah pada kedalaman 0-30 cm

| Jenis Penggunaan Pupuk | Kemantapan Agregat (mm) | | |
|------------------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
| | Kedalaman 0-10 cm | Kedalaman 10-20 cm | Kedalaman 20-30 cm |
| PO | 2,89 | 2,62 | 2,64 |
| P1 | 4,82 | 3,37 | 2,94 |
| P2 | 3,06 | 2,86 | 2,81 |
| P3 | 3,11 | 2,77 | 2,81 |
| Standar Deviasi | 0,85 | 0,34 | 0,31 |

(Keterangan: (P0) plot tanpa bahan organik, (P1) plot pupuk kandang kambing+sekam padi, (P2) plot pupuk kandang kambing, dan (P3) plot kandang sapi)

Pemberian bahan organik mengakibatkan kemantapan agregat lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian bahan organik. Kedalaman tanah 0-20 cm menunjukkan nilai agregat tanah yang lebih mantap daripada kedalaman tanah dibawahnya 20-30 cm antar plot pemberian bahan organik. Hal itu disebabkan oleh kandungan bahan organik tanah yang lebih tinggi banyak terakumulasi pada lapisan atas tanah 0-20 cm dibandingkan lapisan bawah. Semakin ke bawah maka kandungan bahan organik tanah akan semakin berkurang (Darmawijaya, 1990). Pada pemberian sekam padi+pupuk kandang kambing menunjukkan kemantapan agregat lebih tinggi pada kedalaman 0-20 cm dibandingkan dengan kedalaman dibawahnya 20-30 cm antar plot pemberian bahan organik. Hal ini dikarenakan bahan organik tanah pada pemberian bahan organik ini terakumulasi pada lapisan atas (0-20 cm) karena pemberian pupuk hanya disebar dipermukaan tanah, juga berhubungan dengan nilai bahan organik tanah pada pot pengamatan ini memiliki nilai paling tinggi. Menurut Erfandi *et al.*, (2004) menyatakan bahwa pemberian bahan organik pada Ultisols dapat memperbaiki berat isi, pori aerasi, air tersedia, dan stabilitas agregat tanah lapisan 0-20 cm.

Bahan organik tanah dapat merangsang granulasi pada tanah dan dapat memantapkannya. Bahan organik merupakan agen yang dapat merekatkan partikel-partikel tanah sehingga menjadi agregat yang mantap dan bahan organik tersebut dapat merangsang terbentuknya kembali flokuasi pada tanah, sehingga dapat dikatakan bahwa bahan organik dapat memperbaiki agregat tanah seiring dengan bertambahnya bahan organik yang ada.

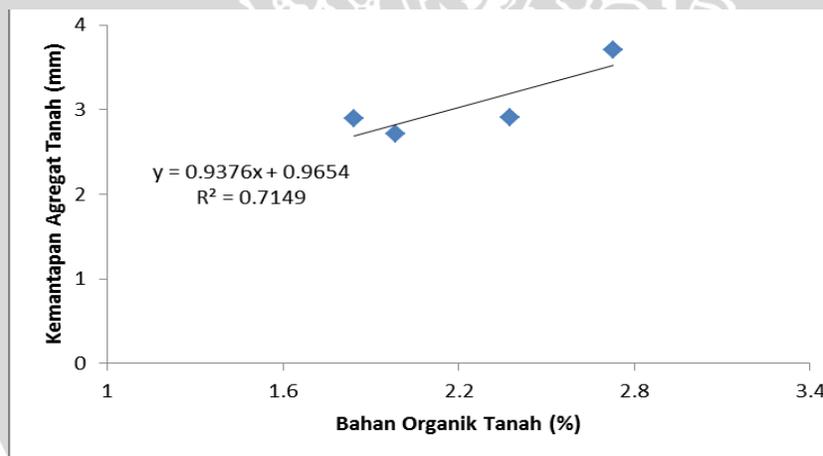
Pemberian sekam padi+pupuk kandang kambing dalam jangka panjang (\pm 15 tahun) dengan dosis ± 15 kg pohon⁻¹ jeruk dapat meningkatkan kemantapan agregat. Yatno (2011), menyatakan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang, kompos dari sisa ampas tebu, dan mulsa sisa tanaman sebesar 5 sampai 15 Mg ha⁻¹ berpengaruh nyata dalam meningkatkan stabilitas agregat. Didukung juga penelitian dari Nurida dan Kurnia (2009), menyatakan bahwa pemberian bahan organik seperti *mucuna sp*, sisa tanaman, dan *Flemingia* 19,50 - 21,32 Mg ha⁻¹ th⁻¹ yang kontinu pada tanah yang telah kehilangan lapisan atas setebal 0,36 - 15,47 cm, mampu memelihara Indeks Stabilitas Agregat.

Bahan organik yang bersifat agak plastis mampu menjadikan struktur tanah dan agregat tanah lebih mantap dan perbaikan porositas tanah dengan menurunkan berat isi tanah, meningkatnya nilai porositas tanah, indeks stabilitas agregat dan agregasi tanah. Bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan akan menciptakan struktur tanah yang lebih baik sehingga akan menciptakan agregat-agregat yang stabil. Semakin meningkatnya nilai agregat-agregat tanah yang terbentuk berarti tanah mempunyai kemampuan untuk menahan tekanan yang dapat menghancurkan agregat atau tanah akan menjadi lebih mantap.

4.7. Pembahasan Umum

4.7.1 Hubungan Kadar Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat

Hasil analisis korelasi (Lampiran 17) dan regresi (Gambar 6) menunjukkan (P-Value = 0,80 > 5%) dan ($R^2 = 0,7149$).



Gambar 6. Hubungan antara bahan organik tanah dengan kemantapan agregat tanah

Hubungan antara bahan organik tanah dengan kemantapan agregat tanah dengan garis linier adalah $y = 0.937x + 0.9654$, dengan x adalah bahan organik tanah dan y adalah kemantapan agregat tanah dan ($R^2 = 0,7149$). Berdasarkan hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif yaitu semakin tinggi kadar bahan organik tanah maka kemantapan agregat tanah akan meningkat. Dengan meningkatnya jumlah pupuk yang diberikan dan semakin lama dalam

tanah juga dapat meningkatkan kemantapan agregat. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah sebesar 0,9654 mm. Setiap 1% pemberian bahan organik berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah sebesar 0,937 mm. Model persamaan regresi linier seperti ini cukup kuat untuk diterima karena menunjukkan persentase nilai 71 % pengaruh bahan organik terhadap kemantapan agregat tanah, sedangkan pengaruh faktor luar lainnya sekitar 29 %.

Tanah yang permukaannya banyak mengandung bahan organik biasanya mempunyai kemantapan agregat yang stabil. Bahan organik memainkan peran utama dalam pembentukan agregat dan struktur tanah yang baik, sehingga secara tidak langsung akan memperbaiki kondisi fisik tanah (Cahyonoagus, 2008). Menurut Suriadi (2005), menambahkan bahwa bahan organik mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti menurunkan berat volume tanah, meningkatkan permeabilitas, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan stabilitas agregat, meningkatkan kemampuan tanah memegang air, menjaga kelembaban dan suhu tanah, mengurangi energi kinetik langsung air hujan, mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah.

Hubungan tersebut menunjukkan kecenderungan yang positif, yaitu semakin meningkat kadar bahan organik tanah maka diikuti dengan peningkatan nilai kemantapan agregat 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. Didukung juga penelitian dari Refliaty *et al.*, (2011) mengatakan bahwa bahan organik yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan struktur tanah yang remah dan membuat pori-pori menjadi lebih banyak dan gembur.

Selain itu peningkatan nilai kemantapan agregat tanah ini selain dari kandungan bahan organik tanah, juga dipengaruhi oleh kandungan klei /partikel-partikel klei terhadap pembentukan agregat, kandungan klei ini berfungsi sebagai pengikat karena diadsorpsi pada permukaan butiran pasir dan setelah dihidrasi tingkat *reversiblenya* sangat lambat. Fungsi pengikat klei ini lebih berarti pada agregat tanah berukuran kecil (Hillel, 1982). Pada tanah ini dengan kandungan

klei lebih dari 30 % sehingga dapat dikatakan mempunyai pengaruh terhadap agregasi.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian bahan organik berupa pupuk sekam padi+pupuk kandang kambing dan pupuk kandang kambing meningkatkan kadar bahan organik tanah dibandingkan dengan tanpa bahan organik pada kedalaman 0-10 cm, tetapi tidak meningkatkan kadar bahan organik tanah pada kedalaman 10-30 cm.
2. Kemantapan agregat tanah tertinggi berturut-turut terdapat pada plot pupuk sekam padi + pupuk kandang kambing (3,71 mm), pupuk kandang kambing (2,91 mm), dan pupuk kandang sapi (2,90 mm), sedangkan kemantapan agregat terendah terdapat pada plot tanpa bahan organik (2,72 mm). Pemberian bahan organik berupa pupuk sekam padi+pupuk kandang kambing dapat meningkatkan kemantapan agregat lebih mantap dibandingkan pupuk kandang sapi.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah :

1. Pemberian bahan organik baik dari pupuk kandang, seresah maupun ranting pohon jeruk sebaiknya ditanamkan kedalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adel el Titi. 2003. *Soil Tillage in Agroecosystem*. CRC Press : New York.
- Adimihardja, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2004. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Produktifitas Tanah Ultisol Terdegradasi di Desa Batin, Jambi. hlm. 303-319 dalam Pros. Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Buku II. Lido Bogor, 6-8 Desember 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Arsyad, A.R., Farni Y., Ermadani. 2011. Aplikasi Pupuk Hijau (*Calopogonium mucunoides* dan *Pueraria javanica*) terhadap Air Tersedia dan Hasil Kedelai. *Jurnal Hidrolitan* 2(1)31-39.
- Aziz Abdul (2011). Kompos Kotoran Kambing, <http://www.etawafarm.com/2011/02/kompos-kotoran-kambing.html>. (diakses tanggal 20 Juni 2015).
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pertanian. 2013. Deskripsi Tanaman Jeruk manis Varietas Pacitan. <http://www.litbang.deptan.go.id/varietas/one/168/>.
- Bainbridge, D.A. 1996. *Vertical Mulch for Soil Improvement. Restoration and Mangement Notes* 14(1)72.
- Ball, B.C., Campbell, D.J., Douglas, J.T., Henshall, J.K., 1997. *Soil Structural Quality, Compaction and Land Management*. *European Journal of Soil Science* 5(48)593-601.
- Baon, J. B., R. Sukasih dan Nurkholis. 2005. Laju dekomposisi dan kualitas kompos limbah padat kopi: pengaruh aktivator dan bahan baku kompos. *Pelita Perkebunan*, (21)31-42.
- Barchia, M. F. 2009. *Agroekosistem Tanah Masam*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Becker, M. and Ladha, J.K. (1997) Synchrony residue N mineralization with rice N demand an flooded conditions. In *Driven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition* (Eds. Cadisch, G. and Giller, K.E.), pp. 131-138. Department of Biological Sciences. Wey College. University of London, UK.
- Brady, N.C., Weil. 2000. *Element of the Nature and properties of Soils*. Prentice-Hall, Inc., New Jeysey.
- Brady, N.C., Weil. 2002. *The Nature and Properties of Soils* . Edisi ketiga belas. The MacMillan Publishing Company. Canada.

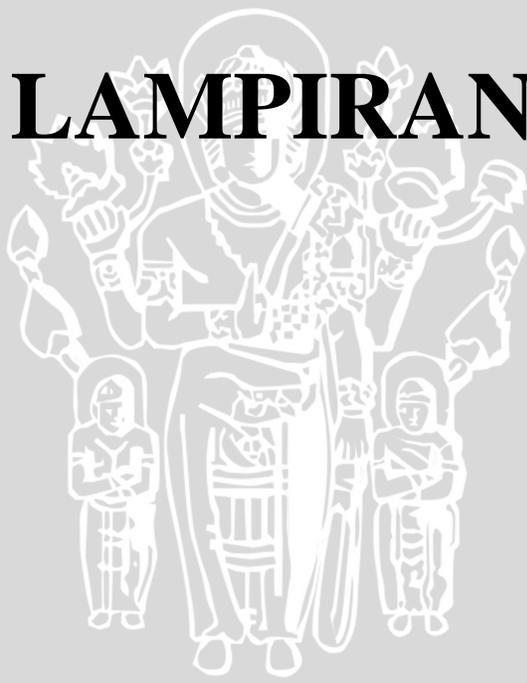
- Bohn, Hinrich. L., McNeal, Brian. L., O'Connor, George. A. .2001. *Soil Chemistry*. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- Baver, L.D., W.H. Gardner, and W.R. Gardner. 1972. *Soil Physics Fourth Edition*. Wiley Eastern Limited. India.
- Cahyonoagus, 2008. Bahan Organik Tanah. [http:// elisa.ugm.ac.id/files/cahyonoagus/2jXCfyXq//BAHAN%20ORGANIK%20TANAH.doc](http://elisa.ugm.ac.id/files/cahyonoagus/2jXCfyXq//BAHAN%20ORGANIK%20TANAH.doc). Diakses 20 Juni 2015.
- Darmawijaya, I. 1990. Klasifikasi Tanah, Dasar – dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian. UGM Press, Yogyakarta.
- Darwish, O.H., N. Persaud, and D.C. Martens. 1995. *Effect of long-term application of animal manure on physical properties of three soils*. Plant Soil (176)289-295.
- FAO. 1987. Principles of composting. In Soil Management: Compost Production and use in Tropical and Sub-tropical Environments. FAO Soils Bulletin 56.
- Foth. 1994. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Goenadi, D. H. 2006. Pupuk dan Teknologi Pemupukan Berbasis Hayati. Dari Cawan Petri ke Lahan Petani. Yayasan John Hi-Tech. Idetama. Jakarta.
- Hairiah K., S.R. Utami, D. Suprayogo, Widiyanto, S.M Sitompul, Sunaryo. B.Lusiana, R.Mulia, M.Van Noordwijk and G. Cadish.2000. *Agroforestry on acid soils in humid tropics: managing tree-soil-crop interactions*. ICRAF, Bogor.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartatik, W., L.R. Widowati. 2006. Pupuk Kandang. hal 59-82. *Dalam R.D.M. Simanungkalit, D.A.Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, W. Hartatik (Eds.). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Haryadi., 2006. Teknologi Pengolahan Beras.Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hati, K.M., K.G. Mandal, A.K. Misra, P.K.Ghosh, and K.K. *Bandyopadhyay*. 2006 *Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean central India*.Bioresource Technology, 97(2)182-188.

- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physics*. Academic Press Inc. London.
- Hillel, D. 1982. Pengantar fisika tanah. Edisi pertama terjemahan Robiyanto H.S dan Rahmad H.P. Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Hsu, H.W., dan Luh, B.S. (1980). *Rice Hull*. Dalam *Rice Product And Utilization*. Editor: Bor Shiun Luh. New York: Avi Publishing Company Inc.
- Hudson, N.W. 1978. *Soil Conversation*. Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Junedi, H. dan Arsyad, A.R. 2010. Pemanfaatan Kompos Jerami Padi dan Kapur Untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah Ultisol dan Hasil Kedelai (Glycine max L.Merill Musim Tanam Kedua. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 10(1)35-41.
- Karlen, D. L., N. C. Wollenhaupt, D. C. Erbach, E. C. Berry, J. B. Swan, N. S. Eash, dan J. L. Jordahl. 1994. *Long-term tillage effects on soil quality*. Soil Tillage and Research (32)313-327.
- Kemper, E. W. and R. C. Rosenau. 1986. *Aggregate stability and size distribution*. In: A. Klute (eds.) Method of Soil Analysis Part 1. 2nd ed. ASA. Madison. Wisconsin.
- Le Bissonnais, Y., 1996. *Aggregate Stability and Assesment of Soil Crustability and Erodibility: I. Theory and Methodology*. European Journal of Soil Science (47)425-437.
- Li, Z. Y. Zhan, dan B. Singh. 2007. *Soil physical properties and their relations to organic carbon pools as affected by land use in an alpine pastureland*. Geoderma (139)98-105.
- Munkholm, L.J., P. Schjonning, K. Deboz, H.E. Jensen and B.T. Christensen. 2002. *Aggregate Strength and Mechanical Behaviour of a Sandy Loam Soil Under Long-Term Fertilization Treatments*. European Journal of Soil Science (43)129-137.
- Nurida, N. L. dan Kurnia, U. 2009. Perubahan Agregat Tanah pada Ultisol Jasinga Akibat Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik. Jurnal Tanah dan Iklim No.30, 2009.
- Parnata, A. S. 2010. Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Power, J.F. And Papendick, R.I. 1997. Sumber-sumber organik hara. In Teknologi Dan Penggunaan Pupuk, *Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk ABG 83* (Eds Engelstad O.P) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi).. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Rahmawati, Linda. 2008. Pengaruh Pemberian Kompos Dan Pupuk N Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah, Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Pada Inceptisol Tlekung Malang. Skripsi.
- Reflianty, Tampubolon, G., Hendriansyah. 2011. Pengaruh Kompos Sisa Biogas Kotoran Sapi Terhadap Perbaikan Sifat Fisik Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine max L.Meril*). Jurnal Hidrolitan 2(3)103-114.
- Rosemary Chesson, Margareth Macleod, *Outcome Measure Used in Therapy* (Department in Scotland. hlm.125).
- Rusdi, U.D., Widowati, W., Marlina, E.T. 2005. Efek Ekstrak Kayu Secang, Vitamin E dan Vitamin C terhadap Status Antioksidan Total SAT pada mencit yang terpapar Aflatoksin. Media Kedokteran Hewan, (212)66-69.
- Syarief, E. S. 1989. Fisika Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility research in response to demand for sustainability. In *The biological managemant of tropical soil fertility* (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York
- Sharma P.K. and L. Bhushan. 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.
- Shukla, S.P. (2011). *Investigation In to Tribo Potential of Rice Husk (RH) Char Reinforced Epoxy Composite*. Thesis. Rourkela: National Institute of Technology Rourkela.
- Soemarno. 2011. Bahan Organik dan Kesuburan Tanah. Bahan Kajian MK. Agroekologi. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Soepardi, Guswono. 1983. Sifat Dan Ciri Tanah. IPB, Bogor.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Pratiknyo Purnomosidi, Rudy Harto Widodo, Fisa Rusiana, Zulva Zauhara Aini, Ni'matul Khasanah dan Zaenal Kusuma, 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem kopi Monokultur : Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. Agrivita Volume 26(1).
- Suriadi, Ahmad dan Moh.Nazam. 2005. Penilaian Kualitas Tanah Berdasarkan kandungan Bahan Organik (Kasus Kabupaten Bima). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/2005/SP/penilaian.doc>. Diakses 20 Juni 2015.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.

- Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp. 173.
- Stevenson, F. J. 1982. *Clay Organic Complexes and Formation of Stable Aggregates*. In : Stevenson (ed). Humus Chemistry (Genesis, Composition, Reaction). John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Syafrudin, Badrus Zaman., (2007), Pengomposan Limbah Teh Hitam Dengan Penambahan Kotoran Kambing Pada Variasi Yang Berbeda Dengan Menggunakan Starter EM4 (*Efective Microorganism-4*), *Teknik* 28(2)125-131.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1991. Plant Physiology. The Benyamin Cummings Publishing Company, Inc., California.
- Trisilawati, O dan Gusmaini. 1999. Penggunaan Pupuk Organik bagi Pertumbuhan dan Produksi Jahe. Buletin Gakuryku. Hlm. 251-257. Dalam Sudiarto dan Gusmaini. 1996. Pemanfaatan Bahan Organik In Situ untuk Efisiensi Budidaya Jahe yang Berkelanjutan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 23. (2). 2004. Bogor
- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang . Jurnal Tanah Tropika tahun I No 1.
- Utomo, W. H. 1995. Dasar-Dasar Fisika Tanah. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan Tanah. Malang.
- Wiskandar, 2002. Pemanfaatan pupuk kandang untuk memperbaiki sifat fisik tanah di lahan kritis yang telah dteras. Konggres Nasional VII.
- Yasin,S., Oktalinda, Y., Gusnindar. 2010. Perbaikan Kesuburan Tanah Regosol dengan Bahan Organik Untuk Tanaman Melon (Cucumis melo L.) Jerami Vol. 3 No.3, September-Desember 2010.
- Yatno, E. 2011. Peranan Bahan Organik dalam Memperbaiki Kualitas Fisik Tanah dan Produksi Tanaman. Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 5 No. 1, Juli 2011.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN



Lampiran 1. Hasil Analisis Tekstur Tanah

| Plot Pengamatan | | Fraksi | | | Kelas Tekstur |
|-------------------------------|-----------|--------|-------|-------|----------------------|
| Jenis BO | Kedalaman | % P | % D | % L | |
| Kontrol (tanpa bahan organik) | 0-10cm | 16,16 | 49,54 | 34,30 | Lempung Liat Berdebu |
| | 10-20cm | 14,97 | 55,46 | 29,58 | Lempung Liat Berdebu |
| | 20-30cm | 12,81 | 51,52 | 35,67 | Lempung Liat Berdebu |
| P1 (Pupuk Kambing+sekam) | 0-10cm | 23,94 | 46,48 | 29,58 | Lempung Berliat |
| | 10-20cm | 22,07 | 46,76 | 31,17 | Lempung Berliat |
| | 20-30cm | 17,17 | 51,28 | 31,56 | Lempung Liat Berdebu |
| P2 (Kotoran Kambing) | 0-10cm | 17,17 | 52,71 | 30,12 | Lempung Liat Berdebu |
| | 10-20cm | 14,76 | 50,37 | 34,87 | Lempung Liat Berdebu |
| | 20-30cm | 18,71 | 49,67 | 31,61 | Lempung Berliat |
| P3 (Kotoran Sapi) | 0-10cm | 23,75 | 53,82 | 22,43 | Lempung Liat Berdebu |
| | 10-20cm | 24,51 | 48,85 | 26,64 | Lempung Berliat |
| | 20-30cm | 21,75 | 57,66 | 20,59 | Lempung Berdebu |

Lampiran 2. Bahan Organik Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik

| Jenis Pupuk | Kedalaman Tanah | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|--------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 0-10 cm | 1,91 | 2,23 | 1,91 | 6,06 | 2,02 |
| | 10-20 cm | 1,59 | 2,39 | 2,07 | 6,06 | 2,02 |
| | 20-30 cm | 1,76 | 2,23 | 1,75 | 5,74 | 1,91 |
| P1 | 0-10 cm | 3,83 | 3,67 | 3,67 | 11,17 | 3,72 |
| | 10-20 cm | 2,23 | 2,39 | 2,39 | 7,02 | 2,34 |
| | 20-30 cm | 2,07 | 2,07 | 2,23 | 6,38 | 2,13 |
| P2 | 0-10 cm | 2,23 | 2,71 | 2,55 | 7,49 | 2,50 |
| | 10-20 cm | 1,91 | 2,71 | 2,23 | 6,86 | 2,29 |
| | 20-30 cm | 2,55 | 2,39 | 2,07 | 7,02 | 2,34 |
| P3 | 0-10 cm | 1,75 | 1,91 | 1,83 | 5,50 | 1,83 |
| | 10-20 cm | 1,91 | 2,07 | 1,83 | 5,82 | 1,94 |
| | 20-30 cm | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 5,26 | 1,75 |
| Total | | 25,52 | 28,54 | 26,31 | 80,37 | 26,79 |

Lampiran 3. Berat Isi Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik

| Jenis Pupuk | Kedalaman Tanah | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|--------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 0-10 cm | 1,14 | 1,07 | 1,05 | 3,25 | 1,08 |
| | 10-20 cm | 1,02 | 1,12 | 1,10 | 3,24 | 1,08 |
| | 20-30 cm | 0,99 | 1,10 | 1,31 | 3,40 | 1,13 |
| P1 | 0-10 cm | 0,82 | 0,82 | 0,84 | 2,48 | 0,83 |
| | 10-20 cm | 0,95 | 0,95 | 0,77 | 2,68 | 0,89 |
| | 20-30 cm | 1,07 | 1,06 | 1,09 | 3,22 | 1,07 |
| P2 | 0-10 cm | 0,98 | 0,99 | 0,98 | 2,95 | 0,98 |
| | 10-20 cm | 0,84 | 1,01 | 0,91 | 2,76 | 0,92 |
| | 20-30 cm | 1,06 | 1,01 | 1,20 | 3,27 | 1,09 |
| P3 | 0-10 cm | 1,01 | 0,95 | 0,97 | 2,92 | 0,97 |
| | 10-20 cm | 1,02 | 0,96 | 0,99 | 2,97 | 0,99 |
| | 20-30 cm | 1,00 | 1,01 | 1,00 | 3,01 | 1,00 |
| Total | | 11,92 | 12,05 | 12,21 | 36,17 | 12,06 |

Lampiran 4. Berat Jenis Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik

| Jenis Pupuk | Kedalaman Tanah | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|--------------|-----------------|---------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 0-10 cm | 2,02 | 2,41 | 2,25 | 6,68 | 2,23 |
| | 10-20 cm | 2,46 | 2,04 | 2,33 | 6,83 | 2,28 |
| | 20-30 cm | 2,39 | 2,19 | 2,33 | 6,92 | 2,31 |
| P1 | 0-10 cm | 2,13 | 2,01 | 1,92 | 6,06 | 2,02 |
| | 10-20 cm | 2,32 | 2,11 | 2,45 | 6,88 | 2,29 |
| | 20-30 cm | 2,41 | 2,33 | 2,50 | 7,25 | 2,42 |
| P2 | 0-10 cm | 2,16 | 2,27 | 2,10 | 6,53 | 2,18 |
| | 10-20 cm | 2,21 | 2,16 | 2,28 | 6,65 | 2,22 |
| | 20-30 cm | 2,32 | 2,08 | 2,37 | 6,77 | 2,26 |
| P3 | 0-10 cm | 2,24 | 2,46 | 2,34 | 7,03 | 2,34 |
| | 10-20 cm | 2,42 | 2,35 | 2,38 | 7,15 | 2,38 |
| | 20-30 cm | 2,43 | 2,36 | 2,39 | 7,18 | 2,39 |
| Total | | 27,51 | 26,76 | 27,65 | 81,92 | 27,31 |

Lampiran 5. Porositas Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik

| Jenis Pupuk | Kedalaman Tanah | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|--------------|-----------------|---------|--------|--------|---------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 0-10 cm | 43,71 | 55,63 | 53,55 | 152,89 | 50,96 |
| | 10-20 cm | 58,45 | 45,14 | 52,57 | 156,17 | 52,06 |
| | 20-30 cm | 58,73 | 49,84 | 43,56 | 152,14 | 50,71 |
| P1 | 0-10 cm | 61,28 | 59,23 | 56,44 | 176,95 | 58,98 |
| | 10-20 cm | 58,89 | 54,73 | 68,54 | 182,15 | 60,72 |
| | 20-30 cm | 55,44 | 54,61 | 56,53 | 166,58 | 55,53 |
| P2 | 0-10 cm | 54,55 | 56,41 | 53,32 | 164,28 | 54,76 |
| | 10-20 cm | 61,84 | 53,43 | 60,13 | 175,40 | 58,47 |
| | 20-30 cm | 54,37 | 51,34 | 49,42 | 155,14 | 51,71 |
| P3 | 0-10 cm | 54,96 | 61,24 | 58,77 | 174,96 | 58,32 |
| | 10-20 cm | 57,59 | 59,26 | 58,39 | 175,24 | 58,41 |
| | 20-30 cm | 58,92 | 57,17 | 58,01 | 174,09 | 58,03 |
| Total | | 678,74 | 658,02 | 669,21 | 2005,98 | 668,66 |

Lampiran 6. Kemantapan Agregat Tanah di Plot Pemberian Bahan Organik

| Jenis Pupuk | Kedalaman Tanah | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
|--------------|-----------------|---------|-------|-------|--------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | | |
| P0 | 0-10 cm | 2,82 | 2,95 | 2,92 | 8,68 | 2,89 |
| | 10-20 cm | 2,77 | 2,61 | 2,49 | 7,87 | 2,62 |
| | 20-30 cm | 2,60 | 2,58 | 2,74 | 7,91 | 2,64 |
| P1 | 0-10 cm | 5,17 | 4,31 | 5,00 | 14,47 | 4,82 |
| | 10-20 cm | 3,04 | 3,66 | 3,42 | 10,12 | 3,37 |
| | 20-30 cm | 2,39 | 3,51 | 2,91 | 8,81 | 2,94 |
| P2 | 0-10 cm | 2,88 | 3,21 | 3,09 | 9,18 | 3,06 |
| | 10-20 cm | 2,86 | 2,90 | 2,81 | 8,57 | 2,86 |
| | 20-30 cm | 2,73 | 2,58 | 3,12 | 8,43 | 2,81 |
| P3 | 0-10 cm | 3,19 | 3,05 | 3,09 | 9,33 | 3,11 |
| | 10-20 cm | 2,58 | 2,83 | 2,90 | 8,32 | 2,77 |
| | 20-30 cm | 2,92 | 2,51 | 3,00 | 8,43 | 2,81 |
| Total | | 35,95 | 36,67 | 37,48 | 110,11 | 36,70 |

Lampiran 7. Matriks Korelasi Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat

| | Bahan Organik Tanah | Kemantapan Agregat Tanah |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Bahan Organik Tanah | 1 | |
| Kemantapan Agregat Tanah | 0,803 | 1 |

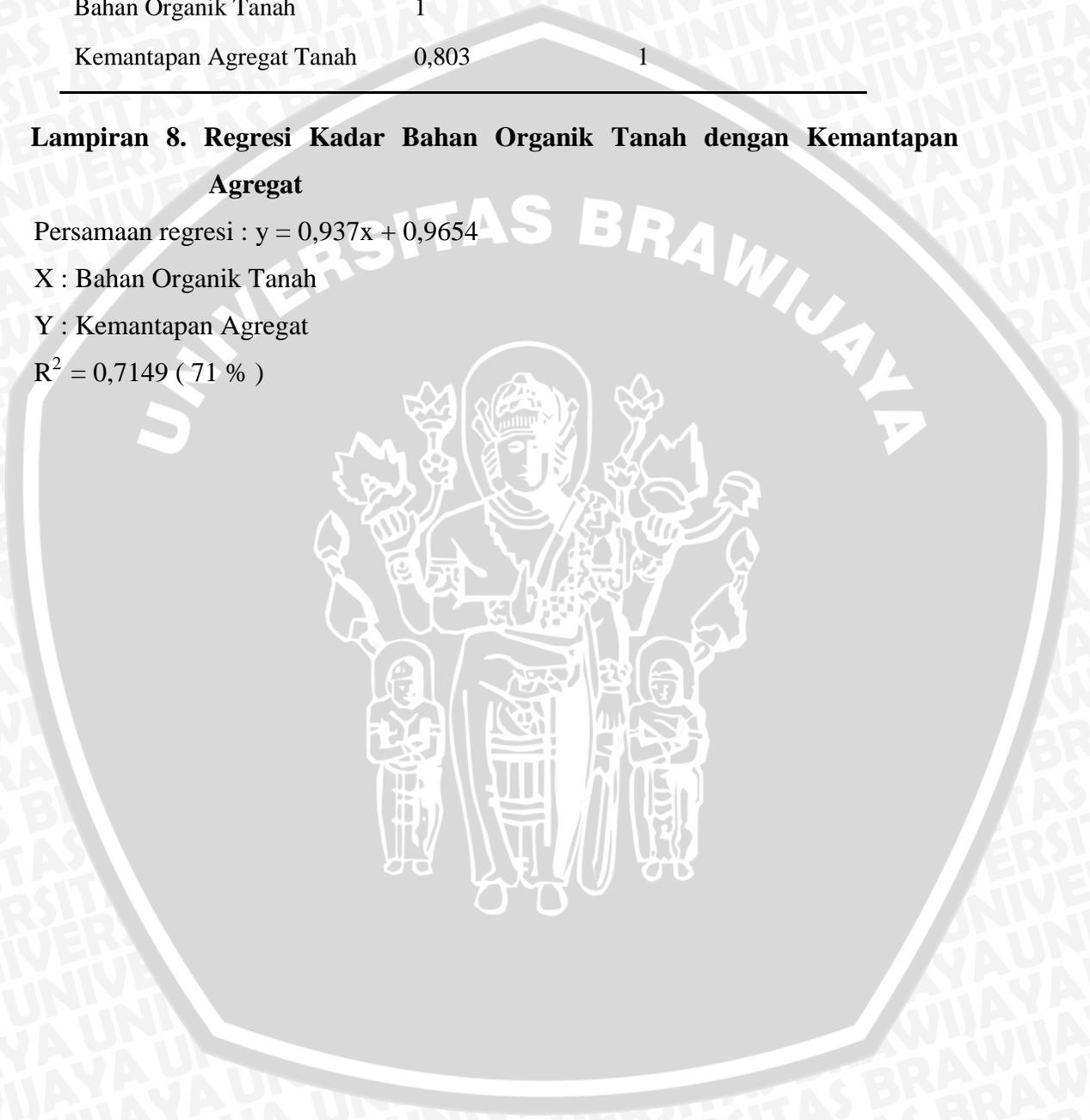
Lampiran 8. Regresi Kadar Bahan Organik Tanah dengan Kemantapan Agregat

Persamaan regresi : $y = 0,937x + 0,9654$

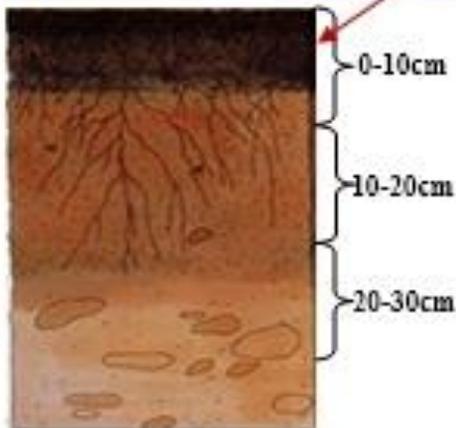
X : Bahan Organik Tanah

Y : Kemantapan Agregat

$R^2 = 0,7149$ (71 %)



Lampiran 9. Plot Pengambilan Contoh Sampel Tanah



Lampiran 10. Dokumentasi Pengambilan Contoh Tanah di Lokasi Pengamatan
Kebun Jeruk Manis (*Citrus sinensis* Osb)



(a)



(b)



(c)



Gambar 7. Proses Pengambilan Contoh Tanah : (a) Penentuan tempat pengambilan contoh tanah pada masing-masing plot pengamatan, (b) menggali tanah sampai kedalaman tanah yang ditentukan (0-30cm), (c) mengambil contoh agregat utuh pada berbagai kedalaman tanah dan mengumpulkan setiap contoh tanah utuh yang diambil pada berbagai kedalaman tanah (0-10cm, 10-20cm, dan 20-30cm) untuk pengamatan kemantapan agregat, (d) pengambilan contoh tanah untuk pengamatan berat isi tanah pada kedalaman tanah (0-10cm, 10-20cm, dan 20-30cm) dan (e) perakaran tanaman jeruk pada kedalaman tanah 0-30cm.

Lampiran 11. Dokumentasi Tahapan Analisis Laboratorium Kemantapan Agregat



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 8. Proses Analisis Kemantapan Agregat : (a) memasukkan sekitar 20 gram contoh tanah pada ayakan paling atas, (b) masukkan ke dalam tabung silinder yang telah diisi air serta kaitkan dengan mesin penggerak selama 5 menit, (c) memindahkan tanah yang tertinggal dimasing-masing ayakan ke kaleng timbang yang sudah diketahui beratnya, (d) keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam, (e) Menimbang setiap contoh tanah yang diperoleh dari masing-masing diameter.