

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS AMPAS KOPI TERHADAP  
PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANAH PADA ANDISOL NGABAB,  
KABUPATEN MALANG**

Oleh  
**WENRY REINMART SIAHAAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
MALANG  
2018**

**Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Perubahan Sifat  
Kimia Tanah Pada Andisol Ngabab, Kabupaten Malang**

Oleh  
**Wenry Reinmart Siahaan**  
135040201111307

**Program Studi Agroekoteknologi  
Minat Manajemen Sumber Daya Lahan**

**SKRIPSI**

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN TANAH  
MALANG  
2018**

## PERNYATAAN

Dengan ini, saya Wenry Reinmart Siahaan menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Wenry Reinmart Siahaan



## LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Perubahan  
Sifat Kimia Tanah Pada Andisol Ngabab, Kabupaten Malang.

Nama : Wenry Reinmart Siahaan

NIM : 135040201111307

Program Studi : Agroekoteknologi

Jurusan : Tanah

Disetujui  
Pembimbing Utama,

Dr. Ir. Retno Suntari, MS.  
NIP. 195805031983032002

Mengetahui,  
a.n. Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Brawijaya  
Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.  
NIP. 195405011981031006

Tanggal Persetujuan :



## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU.  
NIP. 195405011981031006

Dr. Ir. Retno Suntari, MS.  
NIP. 195805031983032002

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Budi Prasetya, MP.  
NIP. 196107011987031002

Rika Ratna Sari, SP. MP.  
NIP. 20160988013020001

Tanggal lulus:



Skripsi ini kupersembahkan untuk  
Kedua orangtua tercinta serta Abang  
dan Adikku tersayang



## RINGKASAN

**Wenry Reinmart Siahaan. 135040201111307. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Pada Andisol Ngabab, Kabupaten Malang. Di bawah bimbingan Retno Suntari.**

---

Minuman kopi merupakan minuman dengan bahan dasar ekstrak biji kopi dan dikonsumsi sekitar 2,25 milyar gelas setiap hari diseluruh dunia (Ponte, 2002). Konsumsi minuman kopi akan menyisakan ampas kopi yang biasanya dicampur dengan sampah rumah tangga (Tokimoto *et al.*, 2005). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah ampas kopi sebagai pupuk kompossehingga mengurangi pencemaran lingkungan. Hasil analisis dasar menunjukkan bahwa ampas kopi mempunyai pH 5,4 serta kandungan N (0,34%), P (0,079%), K (2,66%), C-organik (4,31%), Na (0,04%). Aplikasi kompos ampas kopi diharapkan mampu meningkatkan sifat kimia tanah Andisol Ngabab yang memiliki kandungan C-organik dan N dengan kriteria rendah, kandungan P dengan kriteria sangat rendah dan kandungan Na dengan kriteria sedang. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Menganalisis pengaruh aplikasi kompos ampas kopi Robusta terhadap perubahan sifat kimia tanah Andisol, (2) Menganalisis pengaruh peningkatan dosis aplikasi kompos ampas kopi Robusta terhadap sifat kimia tanah Andisol. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Brwajaya pada Agustus 2017 hingga April 2018.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari perlakuan P0 (kontrol, tanpa kompos ampas kopi), P1 (dosis kompos ampas kopi 50% = 10 Mg Ha<sup>-1</sup>), P2 (dosis kompos ampas kopi 100% = 20 Mg Ha<sup>-1</sup>), P3 (dosis kompos ampas kopi 150% = 30 Mg Ha<sup>-1</sup>), dan P4 (dosis kompos ampas kopi 200% = 40 Mg Ha<sup>-1</sup>). Parameter pengamatan meliputi pH, N-total, P-tersedia, K-dd, Na-dd, nisbah C:N, C-organik, dan KTK. Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau Analysis of Variance (ANOVA) berdasarkan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap pH, N-total, P-tersedia, K-dd, Na-dd, nisbah C:N, C-organik, dan KTK tanah Andisol dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda DMRT (Duncan's Multiple Range Test) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, serta dilanjutkan dengan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan antar parameter.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi kompos ampas kopi dengan perlakuan dosis 150% atau 30 Mg Ha<sup>-1</sup> (P3) dan dosis 200% atau 40 Mg Ha<sup>-1</sup> (P4) pada tanah Andisol Ngabab berpengaruh nyata untuk meningkatkan pH, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd (di 2, 6 dan 8 MSI) dan Na-dd serta nilai KTK (di 4, 6 dan 8 MSI) tanah Andisol Ngabab di dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau tanpa kompos ampas kopi (P0).

## SUMMARY

**Wenry Reinmart Siahaan. 135040201111307. Effect of Spent Coffee Ground's Compost Application to Change of Chemical Properties On Andisol Ngabab, Malang Regency. Supervised by Retno Suntari.**

---

Coffee drinks are drinks with basic ingredients of coffee bean extract and consumed about 2.25 billion glasses every day in worldwide (Ponte, 2002). Consumption of coffee drinks will leave the spent coffee ground and usually mixed with household waste (Tokimoto *et al.*, 2005). Therefore, need to utilize spent coffee ground as compost so as to reduce environmental pollution. According basic analysis shows that spent coffee ground has a pH of 5.4 and content of N (0.34%), P (0.079%), K (2.66%), C-organic (4.31%), Na (0.04%). Application of spent coffee ground's compost is expected to improve soil chemical properties of Andisol Ngabab which has low criteria C-organic and N content, very low criteria P content and moderate criteria Na content. The purpose of this research are: (1) To analyze the effect of Robusta's spent coffee ground's compost application to change of soil chemical properties on Andisol, (2) To analyze the effect of dose increased of Robusta's spent coffee ground's compost application to chemical properties on Andisol. The research was done in the greenhouse of Agriculture Faculty, Brwajaya University from August 2017 until April 2018.

This research used Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The treatment consisted of P0 (control, without applied spent coffee ground's compost), P1 (dose of 50% applied spent coffee ground's compost= 10 Mg ha<sup>-1</sup>), P2 (dose of 100% applied spent coffee ground's compost= 20 Mg ha<sup>-1</sup>), P3 (dose of 150% applied spent coffee ground's compost= 30 Mg ha<sup>-1</sup>), and P4 (dose of 200% applied spent coffee ground's compost= 40 Mg ha<sup>-1</sup>). Parameters observation included pH, N-total, P-available, K-exch, Na-exch, C: N ratio, C-organic, and CEC. The results were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) based on Completely Randomized Design (CRD) method to know the effect of spent coffee ground's compost application to pH, N-total, P-available, K-exch, Na-exch, C:N ratio, C-organic, and CEC Andisol. An then, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) to know the differences between treatments, and continued with correlation and regression test to know the relationship between parameters.

The results of this research shows that the application of spent coffee ground's compost dose of 150%= 30 Mg ha<sup>-1</sup> (P3) and dose of 200%= 40 Mg ha<sup>-1</sup> (P4) on Andisol Ngabab can gave the significant effect to increase pH, C-organic, N-total, P-available, K-exch (in 2, 6 and 8 Week After Incubation), Na-exch and CEC (in 4, 6 and Week After Incubation) on Andisol Ngabab compared to control treatment or without applied spent coffee ground's compost (P0).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan kasih-Nya yang tiada batasnya sehingga penulis dapat menyusun skripsi (Tugas Akhir) yang berjudul ***“Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Pada Andsiol Ngabab, Kabupaten Malang”*** dengan lancar dan sebaik-baiknya dan tidak kekurangan satu hal pun. Dengan segala rasa syukur dan hormat, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak :

1. Dr. Ir. Retno Suntari, MS. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan nasehat, arahan, dukungan, motivasi dan bimbingannya dari awal penelitian hingga penyusunan laporan akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini.
2. Dosen-dosen Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
4. Serta semua teman-teman Agroekoteknologi angkatan 2013, minat Manajemen Sumberdaya Lahan “Soi13r” atas bantuan dan dukungan, serta semua pihak yang membantu.

Sangat disadari bahwa terdapat kekurangan dan keterbatasan penulis dalam penyajian skripsi ini dan masih jauh dari sempurna, namun penulis telah berusaha dengan sekuat tenaga dan sebaik-baiknya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun dan memotivasi untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga tulisan ini dapat memberi manfaat dan informasi baru bagi para pembaca.

Malang, Juli 2018

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Wenry Reinmart Siahaan, lahir di Simalungun, Sumatera Utara pada tanggal 29 Maret 1996 sebagai putra kedua dari empat bersaudara dari Bapak Israel Hotman Siahaan dan Ibu Marianna Nursita Hasibuan.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 091441 Sarimatondang, Simalungun pada tahun 2001 sampai pada 2007, kemudian penulis menempuh pendidikan menengah di SMPN 1 Sidamanik, Simalungun pada tahun 2007 sampai pada 2010 dan melanjutkan pendidikan akhir di SMA R.K Budi Mulia Pematangsiantar pada tahun 2010 sampai pada 2013. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur SNMPTN. Selama perkuliahan, penulis pernah aktif pada kegiatan-kegiatan kepanitiaan yang dilakukan Christian Community (CC) Fakultas Pertanian pada tahun 2013 sampai pada 2014. Penulis juga pernah aktif dalam kepanitiaan ALS CUP yang merupakan program kerja dari Gabungan Ikatan Alumni SMA Sumatera Utara pada tahun 2015 dan 2016 serta penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT. Perkebunan Nusantara III Medan.



## DAFTAR ISI

<b>RINGKASAN</b> .....	i
<b>SUMMARY</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Hipotesis .....	3
1.5. Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1. Tanah Andisol .....	5
2.2. Ampas Kopi.....	6
2.3. Pengaruh Aplikasi Limbah Kopi Terhadap Tanah.....	7
2.4. Pengaruh Aplikasi Ampas Kopi Terhadap Sifat Kimia Tanah .....	8
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2. Alat dan Bahan .....	10
3.3. Rancangan Penelitian .....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.5. Analisis Data .....	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	14
4.1. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap pH Tanah .....	14
4.2. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap C-Organik Tanah.....	15
4.3. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Nitrogen Total Tanah .....	16
4.4. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Nisbah C:N .....	18
4.5. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap P-Tersedia Tanah.....	19
4.6. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap K-dd Tanah.....	20
4.7. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Na-dd Tanah.....	22
4.8. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap KTK.....	23
4.9. Hubungan C- organik dengan pH, N-total, P-tersedia dan KTK Tanah ...	24
4.10. Hubungan K-dd dan Na-dd dengan KTK Tanah.....	27
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

**DAFTAR TABEL**

Nomor	Teks	Halaman
1	Karakteristik Kimia Ampas Kopi .....	7
2	Parameter dan Waktu Pengamatan .....	13
3	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap pH Tanah .....	14
4	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap C-organik Tanah....	15
5	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap N-total Tanah.....	17
6	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Nisbah C:N.....	18
7	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap P-tersedia Tanah ....	19
8	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap K-dd Tanah.....	21
9	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Na-dd Tanah .....	22
10	Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap KTK Tanah.....	23





**DAFTAR GAMBAR**

Nomor	Teks	Halaman
1	Alur Pikir Penelitian.....	4
2	Hubungan Antara C-organik dengan pH Tanah dan N-total .....	25
3	Hubungan Antara C-organik dengan P-tersedia .....	26
4	Hubungan Antara C-organik dengan KTK .....	27
5	Hubungan Antara K-dd dan Na-dd dengan KTK .....	28



**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Teks	Halaman
1	Kriteria Penilaian Hasil Analisa Tanah.....	33
2	Hasil Analisis Dasar.....	33
3	Perhitungan Kebutuhan Kompos Ampas Kopi.....	34
4	Perhitungan Kebutuhan Air Penyiraman.....	35
5	Denah Percobaan.....	36
6	Tabel Anova Sifat Kimia Tanah.....	36
7	Hasil Uji Korelasi Antar Parameter.....	41
8	Dokumentasi.....	42



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan sumber daya alam utama yang memiliki salah satu fungsi sebagai media tumbuh tanaman. Kesuburan tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Andisol merupakan salah satu jenis tanah yang berasal dari bahan induk abu vulkanik tinggi, terletak pada daerah iklim humid dengan intensitas curah hujan yang tinggi dan berdrainase baik (Sarief, 1979 dalam Minardi, Winarno dan Abdillah, 2009). Luas Andisol di Indonesia mencapai 5.4 juta ha atau 2.9 % dari luas daratan Indonesia dan merupakan areal pertanian yang penting, terutama untuk tanaman hortikultura dan perkebunan (Subagyo *et al.*, 2000 dalam Hikmatullah, 2010)

Permasalahan sifat kimia pada tanah Andisol adalah pH tanah masam sampai sedang, kejenuhan basa rendah sampai sedang, dan ketersediaan unsur hara P yang sangat rendah yang merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan dan produksi tanaman pertanian (Minardi, Winarno dan Abdillah, 2009). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prasetya, Prijono dan Widjiawati (2012) dapat diketahui bahwa daerah Ngabab adalah daerah dengan jenis tanah Andisol. Berdasarkan analisis dasar yang dilakukan penulis, Andisol Ngabab merupakan tanah yang memiliki pH masam serta ketersediaan N dan C-organik rendah, P sangat rendah dan Na sedang.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan perbaikan terhadap sifat kimia tanah Andisol. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan pada Andisol adalah dengan penambahan bahan organik. Bahan organik dapat berasal dari ampas kopi sisa seduhan minuman kopi yang dapat diperoleh dari limbah tanaman kopi. Penelitian mengenai pemanfaatan limbah tanaman kopi berupa kulit dan seresah kopi pada tanah dan tanaman telah banyak dilakukan seperti penelitian yang dilakukan Falahuddin, Raharjeng dan Harmeni (2016) dan Valentiah, Listyarini dan Prijono (2015). Menurut penelitian Valentiah *et al.* (2015) membuktikan bahwa aplikasi kompos kulit kopi dengan dosis 7 Mg Ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pH, C-organik, N-total, P tersedia dan K tersedia di tanah Inceptisol serta dapat meningkatkan hasil berat segar pada tanaman brokoli.

Namun penelitian mengenai limbah tanaman kopi berupa aplikasi ampas minuman kopi pada tanah belum banyak dilakukan.

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari masyarakat dunia sejak lama. Minuman kopi merupakan minuman dengan bahan dasar ekstrak biji kopi dan dikonsumsi sekitar 2,25 milyar gelas setiap hari di seluruh dunia (Ponte, 2002). Pada tahun 2013, *International Coffee Organization (ICO)* memperkirakan bahwa kebutuhan bubuk kopi dunia sekitar 8,77 juta Mg (ICO, 2015 dalam Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2016). Tingkat konsumsi bubuk kopi di Indonesia pada tahun 2015 berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistika (BPS) mencapai 0,896 kg kapita<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2016). Tingginya tingkat konsumsi minuman kopi maka akan menyebabkan banyaknya ampas kopi.

Ampas kopi adalah sisa-sisa dari pengolahan minuman kopi. Konsumsi minuman kopi akan menyisakan ampas kopi, yang biasanya dicampur dengan sampah rumah tangga (Tokimoto *et al.*, 2005). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah ampas kopi sehingga mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu upaya pemanfaatan ampas kopi adalah dengan mengolahnya sebagai pupuk kompos sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah (Kondamudi, Mohapatra dan Misra, 2008). Menurut Cruz *et al.* (2012) kandungan ampas kopi adalah Nitrogen (sekitar 1,2-2,3%), Fosfor (sekitar 0,02-0,5%), dan Kalium (sekitar 0,35%). Ampas kopi potensial digunakan sebagai pupuk NPK dan juga dapat digunakan untuk meningkatkan ketersediaan air dan penyimpanan unsur hara (Kasongo *et al.*, 2011). Menurut penelitian Kasongo *et al.* (2011) menyatakan bahwa aplikasi ampas kopi pada tanah berpasir di lingkungan tropis dapat memperbaiki sifat tanah akan tetapi kandungan kafein, tanin dan asam chlorogenic pada ampas kopi dapat menyebabkan beberapa toksisitas terhadap mikroorganisme tanah dan tanaman (Gomes *et al.*, 2013). Berdasarkan hal tersebut maka ampas kopi perlu dilakukan pengomposan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan pada tanah dan tanaman.

Berdasarkan uraian di atas, dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi ampas kopi Robusta pada berbagai dosis terhadap sifat kimia pada Andisol Ngabab, Kab. Malang. Alur pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apakah aplikasi kompos ampas kopi Robusta akan meningkatkan sifat kimia tanah Andisol ?
2. Apakah peningkatan dosis aplikas kompos ampas kopi Robusta akan semakin meningkatkan sifat kimia tanah Andisol ?

### **1.3. Tujuan**

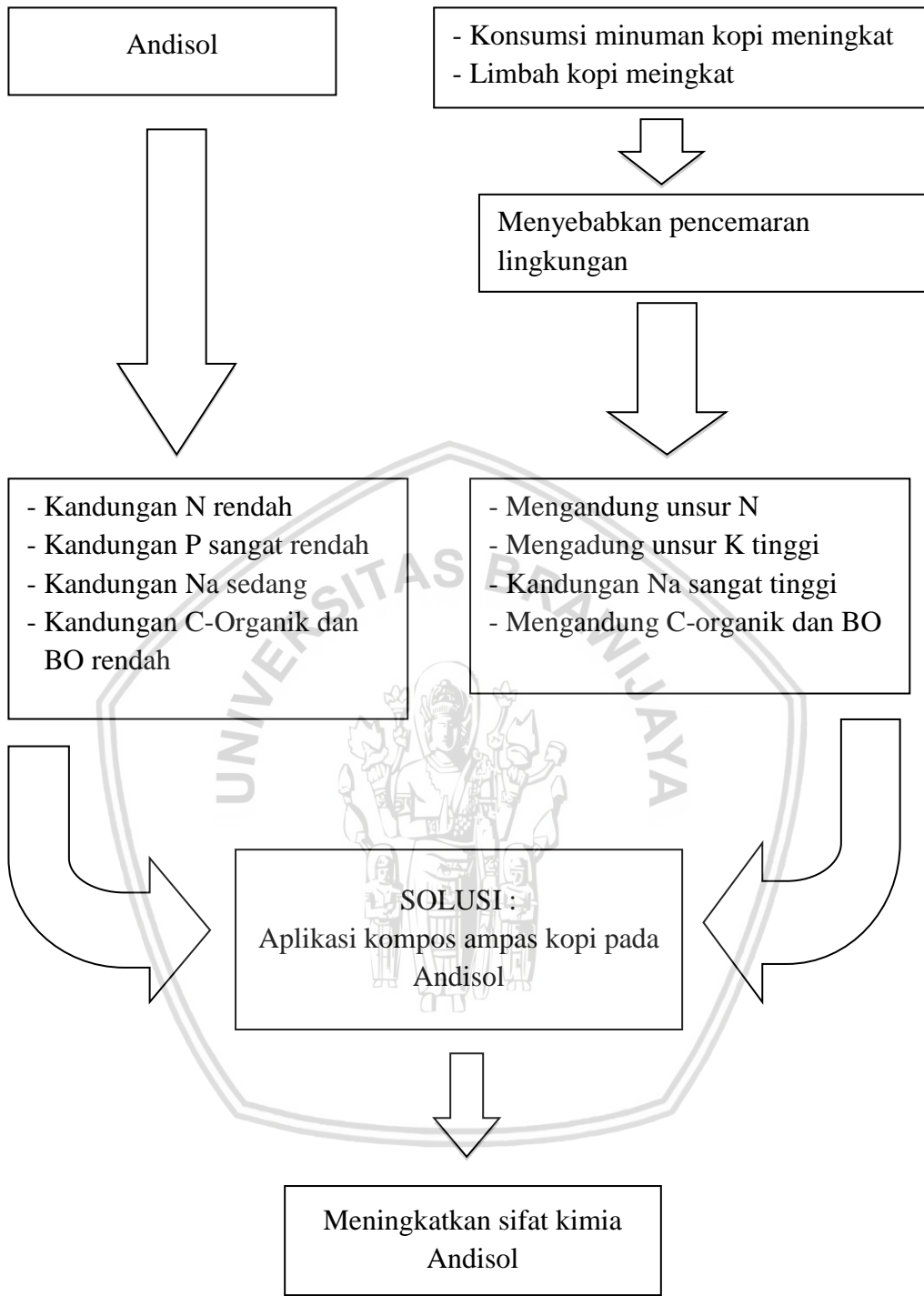
1. Menganalisis pengaruh aplikasi kompos ampas kopi Robusta terhadap perubahan sifat kimia tanah Andisol,
2. Menganalisis pengaruh peningkatan dosis aplikasi kompos ampas kopi Robusta terhadap perubahan sifat kimia tanah Andisol.

### **1.4. Hipotesis**

1. Aplikasi kompos ampas kopi Robusta akan meningkatkan sifat kimia tanah,
2. Peningkatan dosis aplikasi kompos ampas kopi Robusta pada tanah akan semakin meningkatkan sifat kimia tanah Andisol.

### **1.5. Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan mengenai pemanfaatan limbah ampas kopi sebagai pupuk organik sehingga mengurangi limbah yang dapat mencemari lingkungan.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanah Andisol

#### 2.1.1. Tanah Andisol Ngabab

Menurut Putra, Prabowo dan Rayes (2014) diketahui bahwa tanah di daerah Ngabab terletak di toposekuen Gunung Anjasmoro mempunyai fraksi tanah halus, berat isi tanah kurang dari  $0,9 \text{ g cm}^{-3}$  dan jumlah persentase  $\frac{1}{2} \text{ Fe} + \text{Al}$  sebesar 2% atau lebih dan mempunyai bahan induk abu vulkan sehingga memenuhi kriteria sifat Andik. Menurut Prasetya *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa jenis tanah yang terdapat di daerah Ngabab, Malang merupakan Andisol. Andisol Ngabab didominasi oleh partikel debu, kelas tekstur pada Andisol Ngabab meliputi kelas tekstur lempung, lempung liat berdebu, lempung berliat, liat berdebu dan liat. Andisol Ngabab memiliki nilai berat isi dari  $0,64 \text{ g cm}^{-3}$  sampai  $0,82 \text{ g cm}^{-3}$  dan didominasi oleh liat kasar, sedangkan persentase liat halus lebih banyak ditemukan pada penggunaan lahan ladang. Andisol Ngabab memiliki kandungan C-organik dengan kriteria rendah karena terjadi alih guna lahan dari lahan hutan menjadi penggunaan lahan tanaman semusim, ditambahkan Prasetya *et al.* (2012) menyatakan bahwa Andisol Ngabab memiliki persentase C-Organik pada hutan alami berkisar antara 0.47% - 5.52%, sedangkan ladang memiliki C-Organik rata-rata senilai 1.28%.

#### 2.1.2. Sifat Kimia Andisol

Tanah Andisol di Indonesia mempunyai kandungan Al paling tinggi dibandingkan dengan kandungan Fe dan Si. Bahan induk yang membentuk tanah Andisol di Indonesia umumnya berupa bahan vulkanik seperti lahar, abu vulkanik dan *tuff* baik yang bersifat masam, intermedier maupun basa (Sukarman dan Dariah, 2014). Andisol adalah tanah-tanah yang  $\frac{2}{3}$  lapisan atas setebal 60 cm atau lebih mempunyai sifat andik yang disebabkan oleh kandungan mineral-mineral amorf (Soil Survey Staff, 2003 *dalam* Prasetyo, Suharta dan Yatno, 2009).

Andisol yang mengandung mineral amorf tersebut mempunyai area permukaan spesifik (*specific surface area*) yang sangat luas dan kandungan Fe dan Al-nya sangat reaktif sehingga dapat memfiksasi fosfat dalam jumlah banyak



sehingga ketersediaan unsur hara P pada tanah Andisol sangat rendah (Prasetyo *et al.*, 2009). pH Tanah Andisol memiliki kisaran pH yang cukup lebar yaitu antara 3,4 sampai 6,7 dengan rata-rata 5,4, sedangkan KTK tanah Andisol bervariasi dari 6,5-52 me 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria dari sangat rendah sampai sangat tinggi dengan nilai rata-rata 23,8 me 100 g<sup>-1</sup> (Sukarman dan Dariah, 2014). Menurut Prasetyo *et al.* (2009) KTK tanah Andisol sangat dipengaruhi oleh kandungan C-organiknya dan juga konsentrasi basa-basa yang dapat dipertukarkan.

Menurut Prasetyo (2005) menyatakan bahwa kandungan C-organik tanah Andisol di Indonesia berkisar antara 6% sampai 15%, namun demikian beberapa hasil penelitian menemukan kandungan C-organik yang kurang dari 2%. Kandungan C-organik tanah Andisol dipengaruhi oleh sumbangan bahan organik yang mengalami proses dekomposisi (Prasetyo *et al.*, 2009).

Kandungan K pada tanah Andisol bervariasi dari kriteria sangat rendah sampai sangat tinggi, kandungan K yang tinggi dikarenakan bahan induk liparit mempunyai kandungan mineral sanidin dan biotit yang merupakan sumber K dalam tanah Andisol (Prasetyo *et al.*, 2009).

## 2.2. Ampas Kopi

Kopi merupakan salah satu minuman yang populer dan banyak dikonsumsi masyarakat dunia karena rasa dan aromanya menyenangkan. Ampas kopi merupakan sisa dari pengolahan minuman kopi. Pada pembuatan kopi larut, setiap 1 kg kopi biji (dengan kadar air 12-13%), menghasilkan ampas seduhan kopi sebesar 0,743 kg (kadar air 58,65%) atau 0,312 kg (kadar air 4,24%) (Praptiningsih dan Palupi, 2014). Ampas kopi ini masih dianggap sebagai sampah atau limbah bagi kebanyakan orang (Safarik *et al.*, 2011), namun sebenarnya ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik bagi tanaman dan tanah (Nguyen *et al.*, 2016)

Penggunaan ampas kopi sebagai pupuk pada tanaman dapat diberikan secara langsung berupa ampas kopi sudah dikeringkan dan dikomposkan. Ampas kopi segar mempunyai kandungan *kafein*, *tanin* dan *asam chlorogenic* yang akan menyebabkan beberapa toksisitas untuk mikroorganisme tanah dan tanaman (Gomes *et al.*, 2013).



Pemanfaatan ampas kopi sebagai pupuk bagi tanaman dan tanah merupakan langkah yang tepat karena dapat menekan pertumbuhan gulma, aerasi dan pemasaman tanah, menyediakan unsur nitrogen dan mendatangkan cacing tanah (Scott, 2016). Karakteristik kimia dari ampas kopi disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Ampas Kopi

Karakteristik	Kandungan (%)
C-organik	44,87
pH	5,6
N	1,69
P	0,18
K	2,49
C:N	27
Na	0,04

(Kasongo *et al.* 2011)

Tabel 1 menyajikan bahwa karakteristik kimia ampas kopi memiliki kandungan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Kandungan C-organik senilai 44,87% membuktikan bahwa ampas kopi dapat digunakan sebagai sumber bahan organik pada tanah, di lain pihak kandungan N (1,69%); P (0,18%); K (2,49%) dan Na (0,04%) pada ampas kopi akan meningkatkan ketersediaan unsur hara pada tanah.

### 2.3. Pengaruh Aplikasi Limbah Kopi Terhadap Tanah

Limbah kopi merupakan salah satu contoh pupuk organik (Simanjuntak, Lahay dan Purba, 2013). Menurut Pujiyanto (2007) menyatakan bahwa kulit buah kopi memiliki sifat kimia yang cukup baik. Kadar bahan organik cukup tinggi, yaitu sebesar 14,71 (C-organik 8,53%), kadar Nitrogen (N) 1,19%, kadar Fosfor ( $P_2O_5$ ) 6,43%, kadar Kalium ( $K_2O$ ) 1,62% dan kapasitas tukar kation (KTK) 39,57 me 100  $g^{-1}$ .

Aplikasi kompos kulit kopi dapat meningkatkan unsur hara N-total, P tersedia dan K tersedia pada tanah Inceptisol. Aplikasi kompos kulit kopi dengan dosis 30 Mg  $ha^{-1}$  dikombinasikan dengan pupuk dasar (pupuk Urea 100 kg  $ha^{-1}$ , SP36 100 kg  $ha^{-1}$  serta KCl sebesar 50 kg  $ha^{-1}$ ) dapat meningkatkan kandungan N-total dari 0,12% menjadi 0,18%, P-tersedia dari 13,13 mg  $kg^{-1}$  menjadi 16,45 mg  $kg^{-1}$ , K-dd dari 0,28 me 100  $g^{-1}$  menjadi 0,51 me 100  $g^{-1}$  dan kandungan C-organik dari 2,82% menjadi 3,13% (Valentia *et al.*, 2015).

Meningkatnya N-total tanah akibat aplikasi kompos kulit kopi disebabkan oleh adanya sumbangan N yang bersumber dari senyawa organik dan menghasilkan asam-asam organik. Apabila asam-asam organik mengalami hidrolisis akan menghasilkan Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) atau Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang tersedia bagi tanaman. Peningkatan P-tersedia pada tanah akibat pengaruh langsung dari P yang terkandung dalam kompos kulit kopi, sedangkan ketersediaan K dalam tanah sangat tergantung pada pengaruh langsung unsur K dari kompos kulit kopi maupun dari mineralisasi K pada tanah (Isrun, 2009).

#### **2.4. Pengaruh Aplikasi Ampas Kopi Terhadap Sifat Kimia Tanah**

Pemanfaatan ampas kopi sebagai pupuk pada tanah merupakan pemanfaatan yang tepat karena dapat menghambat pertumbuhan gulma, aerasi dan pemasaman tanah, menyediakan unsur N (Scott, 2016).

Aplikasi ampas kopi pada tanah berpasir di lingkungan tropis dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Aplikasi ampas kopi dengan dosis  $20 \text{ Mg ha}^{-1}$  mampu meningkatkan pH tanah berpasir dari 5,11 menjadi 6,17, meningkatkan unsur hara Nitrogen dari 0,04% menjadi 0,12%, meningkatkan C-organik dari 0,82% menjadi 1,58% pada tanah 12 bulan setelah inkubasi (BSI). Peningkatan pH, N-total dan C-organik karena ampas kopi mengandung anion organik yang berkontribusi menaikkan pH tanah serta akan terbentuknya ikatan Al-organik kompleks yang dapat menurunkan pelarutan Al dalam tanah sehingga meningkatkan C-organik dan N-total. Aplikasi ampas kopi dengan dosis  $20 \text{ Mg ha}^{-1}$  mampu meningkatkan P-tersedia dari 14 ppm menjadi 19 ppm dan meningkatkan Kalium dari 11,7 ppm menjadi 159,9 ppm pada tanah 12 BSI. Peningkatan P-tersedia dan K karena sumbangan unsur hara P dan K yang berasal dari ampas kopi (Kasongo *et al.*, 2011).

Aplikasi ampas kopi dengan dosis  $20 \text{ Mg ha}^{-1}$  dapat meningkatkan KTK dari  $30,7 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$  menjadi  $63,8 \text{ me } 100 \text{ g}^{-1}$  dan Natrium dari 4,6 ppm menjadi 6,9 ppm pada tanah 12 BSI. Peningkatan KTK dan Natrium karena peningkatan pH akibat aplikasi ampas kopi telah menurunkan ikatan anion seperti  $\text{SO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^-$ , sehingga akan meningkatkan KTK dan meningkatkan Natrium pada tanah (Kasongo *et al.*, 2011).

Ampas kopi mempunyai efek positif pada tanah yaitu dapat menstabilkan suhu tanah dan meningkatkan air tanah, selain itu juga dapat mengikat residu pestisida dan logam berat kadmium (Cd). Aplikasi ampas kopi juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, Fe, dan Zn di tanah alkalin (Scott, 2016).



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2017 hingga April 2018 di *green house* Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan analisis kimia tanah serta tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

#### 3.2. Alat dan Bahan

##### 3.2.1. Alat Penelitian

Alat yang dibutuhkan untuk persiapan media adalah sekop, cangkul, ayakan, timbangan, polibag, termometer dan kantong plastik. Alat yang digunakan untuk analisis kimia tanah menggunakan peralatan laboratorium.

##### 3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain:

###### 1. Tanah

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah Andisol yang diambil dari Dusun Ngabab, Kabupaten Malang. Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya telah dilakukan analisis dasar untuk mengetahui sifat kimia dan tekstur tanah tersebut (Lampiran 2).

###### 2. Ampas Kopi

Ampas kopi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Cafe Starbucks di Malang City Point. Ampas kopi yang telah dikomposkan telah dilakukan analisis dasar sebelumnya untuk mengetahui kandungan dalam kompos ampas kopi tersebut (Lampiran 2).

###### 3. Air Bebas Ion

Air bebas ion digunakan untuk penyiraman tanah inkubasi. Kebutuhan air penyiraman pada Lampiran 4.

###### 4. Effective Microorganisms 4 (EM 4)

EM 4 digunakan untuk pengomposan ampas kopi, karena mampu mempercepat proses dekomposisi sampah organik, diperoleh dari toko pertanian. Aktivator pengomposan ini mengandung mikroba-mikroba terpilih yang memiliki

kemampuan tinggi dalam mendegradasi limbah-limbah padat organik, yaitu Bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, Ragi (*yeast*) dan *Actinomycetes*.

#### 5. Gula Jawa

Gula Jawa digunakan untuk campuran EM 4 dalam pembuatan kompos ampas kopi, sebagai penyedia unsur C untuk mendukung aktivitas mikroorganisme dekomposer.

#### 6. Bahan Kimia

Bahan kimia digunakan untuk saat analisis sifat kimia tanah di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

### 3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) sebanyak 5 perlakuan dengan 3 ulangan berdasarkan penelitian Elfayetti (2009), sehingga terdapat 15 perlakuan inkubasi. Perhitungan perlakuan dosis kompos ampas kopi (Lampiran 5) yang digunakan berdasarkan penelitian dari Kasongo *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa dosis optimum kompos ampas kopi untuk meningkatkan sifat kimia tanah berpasir adalah 20 Mg ha<sup>-1</sup>.

Perlakuan terdiri dari 4 pemberian dosis pupuk yaitu:

1. P0 = Kontrol (tanpa kompos ampas kopi) 1 kg<sup>-1</sup> tanah
2. P1 = 50 % kompos ampas kopi 1 kg<sup>-1</sup> tanah
3. P2 = 100 % kompos ampas kopi 1 kg<sup>-1</sup> tanah
4. P3 = 150 % kompos ampas kopi 1 kg<sup>-1</sup> tanah
5. P4 = 200 % kompos ampas kopi 1 kg<sup>-1</sup> tanah

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1. Pembuatan Kompos Ampas Kopi

Tahap-tahap pembuatan kompos ampas kopi yang dilakukan penulis adalah sebagai berikut :

1. Ampas kopi 7 kg dikumpulkan dan dikeringanginkan dahulu selama 4 hari (sesuai dengan cuaca) untuk mengurangi kadar airnya;

2. Larutan dekomposer berupa campuran dari EM 4, air gula Jawa dengan perbandingan 10 mL:3L;
3. Larutan dekomposer disiramkan perlahan-lahan dan merata ke ampas kopi hingga kandungan airnya mencapai 30 – 40%, yang diperkirakan dengan cara menggenggam bahan. Kandungan air 30 – 40% ditandai dengan tidak menetesnya air bila bahan digenggam dan akan mekar bila genggamannya dilepaskan;
4. Campuran bahan tersebut dimasukkan ke dalam kantung plastik dan diikat, kemudian dimasukkan ke dalam ember dan ditutup. Untuk mempertahankan suhu kompos tidak di atas 50°C maka ampas kopi dibolak balik 2 hari sekali.
5. Setelah kompos matang yang ditandai dengan warna yang coklat kehitaman, tidak berbau, muncul actinomycetes, dan penurunan suhu sampai sekitar suhu awal pengomposan (2 minggu pengomposan).

#### 3.4.2. Analisis Dasar

Kompos ampas kopi dan Andisol Ngabab (jenis tanah diketahui berdasarkan penelitian Putra *et al.*, 2014 dan Prasetya *et al.*, 2012 yang menyatakan bahwa jenis tanah Ngabab adalah Andisol karena memenuhi kriteria sifat tanah Andik yaitu berat isi tanah kurang dari  $0,9 \text{ g cm}^{-3}$  dan jumlah persentase  $\frac{1}{2} \text{ Fe} + \text{Al}$  sebesar 2% atau lebih dan mempunyai bahan induk abu vulkan ) selanjutnya dikeringanginkan, ditumbuk dan disaring hingga lolos ayakan 2 mm. Analisis dasar dilakukan untuk menganalisis kandungan N total, P tersedia, K-dd, Na-dd, KTK, pH, C-organik, nisbah C:N dan kadar air dalam tanah.

#### 3.4.3. Persiapan Media

Contoh tanah seberat 1 kg yang lolos ayakan 2 mm dicampur dengan kompos ampas kopi sesuai perlakuan dan dimasukkan dalam polibag berukuran 2 kg.

#### 3.4.4. Pengamatan

Pengambilan contoh tanah dilakukan pada 2, 4, 6 dan 8 MSI sesuai dengan penelitian Zakiyah, Syekhfani dan Suntari (2015).



### 3.5. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) berdasarkan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Kemudian hubungan antar parameter diuji dengan uji korelasi dan regresi.

Tabel 2. Parameter dan Waktu Pengamatan

Variabel Pengamatan	Parameter	Metode	Waktu (MSI)				
			0	2	4	6	8
Tanah	pH (H <sub>2</sub> O)	Glass electrode	√	√	√	√	√
	N-total	Kjeldahl	√	√	√	√	√
	P-tersedia	Bray I (molybdate blue)	√	√	√	√	√
	K-dd	Spectrophotometer					
	Na-dd	Flamephotometer	√	√	√	√	√
	C/N	Flamephotometer	√	√	√	√	√
	C-organik	Perhitungan	√	√	√	√	√
	KTK	Walkey and Black	√	√	√	√	√
	Kadar Air	NH <sub>4</sub> Oac.pH 7	√	√	√	√	√
		Oven	√	√	√	√	√
Kompos ampas kopi	pH (H <sub>2</sub> O)	Glass electrode	√				
	N-total	Kjeldahl	√				
	P-tersedia	Bray I (molybdate blue),	√				
	K-dd	Spectrophotometer					
	C-organik	Flamephotometer	√				
	C/N	Walkey and Black	√				
	KTK	Perhitungan	√				
	Kadar air	NH <sub>4</sub> Oac.pH 7	√				
	Oven	√					

Keterangan = √ : Pengambilan contoh tanah inkubasi.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap pH Tanah

Reaksi tanah (pH tanah) sangat penting diketahui sebab dapat menjadi indikator ketersediaan unsur hara dan adanya unsur beracun dalam tanah (Hanafiah, 2012). Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah. Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah Andisol (Lampiran 6a).

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap pH Tanah

Perlakuan	pH			
	2 MSI	4 MSI	6 MSI	8 MSI
P0	4,98a	5,10a	5,18a	5,09a
P1	5,14ab	5,12a	5,25ab	5,21ab
P2	5,16bc	5,20a	5,22ab	5,23ab
P3	5,33c	5,27a	5,30bc	5,27b
P4	5,53d	5,51b	5,40c	5,34b

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%.

Dari hasil analisis dasar (Lampiran 2), pH tanah Andisol adalah 5,02 dengan kriteria masam dan pH kompos ampas kopi 5,40. Dari Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa pH tanah Andisol dari seluruh perlakuan di seluruh MSI memiliki kriteria masam (Balai Penelitian Tanah, 2009). Nilai pH tanah Andisol mengalami peningkatan berdasarkan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 di setiap waktu pengamatan yang dilakukan di 2, 4, 6 dan 8 MSI. pH tanah Andisol yang mengalami peningkatan tertinggi di 2 MSI terdapat pada perlakuan P4 (5,53), di 4 MSI terdapat pada perlakuan P4 (5,51), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P3 (5,30) dan perlakuan P4 (5,40) serta di 8 MSI terdapat pada perlakuan P1 (5,21), P2 (5,23), P3 (5,27) dan P4 (5,34), sedangkan pH tanah Andisol terendah adalah perlakuan P0 di seluruh waktu pengamatan di 2, 4, 6 dan 8 MSI. Ini sesuai dengan penelitian Kasongo *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa tingginya dosis kompos ampas kopi menjadi faktor penting untuk meningkatkan pH tanah karena ampas kopi mengandung anion organik yang berkontribusi menaikkan pH tanah. Menurut Nariratih *et al.* (2013) bahwa pemberian bahan organik yang berasal dari



kompos tanaman atau kotoran hewan mampu meningkatkan pH tanah, karena bahan organik memiliki kemampuan mengikat logam  $Al^{3+}$ , sehingga tidak terjadi reaksi hidrolisis  $Al^{3+}$  yang menghasilkan 3 ion  $H^+$  dan dapat mengasamkan tanah.

#### 4.2. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap C-Organik Tanah

C-organik pada tanah menggambarkan keadaan bahan organik yang terdapat pada tanah. Karbon (C) merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan P, dan fiksasi N (Affandi, Siswanto dan Nuraini, 2015). Analisis dasar (Lampiran 2) tanah Andisol menunjukkan kandungan C-organiknya 1,38% dengan kriteria rendah sedangkan kompos ampas kopi memiliki kandungan C-organik senilai 4,31%. Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan C-organik tanah Andisol (Lampiran 6b).

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap C-organik Tanah

Perlakuan	C-Org (%)							
	2 MSI	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	1,81a <sup>R</sup>	0	1,70a <sup>R</sup>	0	1,64a <sup>R</sup>	0	1,42a <sup>R</sup>	0
P1	1,89a <sup>R</sup>	4,59	2,24b <sup>S</sup>	32,13	2,12b <sup>S</sup>	29,22	1,78b <sup>R</sup>	25,09
P2	1,91a <sup>R</sup>	5,95	2,22b <sup>S</sup>	30,97	2,19b <sup>S</sup>	34,02	1,99bc <sup>R</sup>	40,09
P3	2,19b <sup>R</sup>	21,09	2,56c <sup>S</sup>	50,84	2,19b <sup>S</sup>	33,64	2,19c <sup>S</sup>	53,67
P4	2,21b <sup>R</sup>	22,14	2,47bc <sup>S</sup>	45,25	2,20b <sup>S</sup>	34,37	2,18c <sup>S</sup>	53,29

Keterangan : Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **R**: Rendah, **S**: Sedang; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan.

Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah Andisol perlakuan P0 di setiap waktu pengamatan di 2, 4, 6 dan 8 MSI termasuk dalam kriteria rendah, sedangkan C-organik tanah perlakuan P1, P2, P3 dan P4 rata-rata memiliki kandungan C-organik dengan kriteria sedang di setiap waktu pengamatan di 2, 4, 6 dan 8 MSI. Nilai C-organik tertinggi di 2 MSI adalah perlakuan P3 (2,19%) dan P4 (2,21%), di 4 MSI adalah perlakuan P3 (2,56%) dan P4 (2,47%), di 6 MSI adalah perlakuan P1 (2,12%), P2 dan P3 (2,19%) serta P4

(2,20%), sedangkan pada 8 MSI adalah pada perlakuan P2 (1,99%), P3 (2,19%) dan P4 (2,18%). Nilai C-organik terendah terdapat pada perlakuan P0 di seluruh pengamatan MSI. Peningkatan nilai C-organik tanah Andisol ini sesuai dengan pernyataan (Hakim, 1986 dalam Putra dan Nuraini, 2017) yang menyatakan bahwa penambahan bahan organik pada tanah masam akan mempercepat proses pembebasan karbon sehingga C-organik tanah akan meningkat. Ini juga didukung oleh Prasetyo *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik tanah Andisol dipengaruhi oleh sumbangan bahan organik yang mengalami proses dekomposisi.

Kandungan C-organik tanah diperlakuan P1, P2, P3 dan P4 di 2,4 dan 6 MSI relatif sama, namun pada pengamatan 8 MSI, kandungan C-Organik pada setiap perlakuan mengalami penurunan dan sangat terlihat pada perlakuan P2 (1,78%) dan P3 (1,99%) dengan kriteria rendah. Ini sesuai dengan pernyataan dari Pratiwi, Atmaja dan Soniari (2013) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik akan berkurang akibat pelepasan karbondioksida dan dekomposisi bahan organik selama inkubasi tanah, sementara kandungan N-total tanah akan mengalami peningkatan, maka nisbah C:N akan berkurang. Semakin tinggi kandungan N-total yang terbentuk menyebabkan terjadi penurunan nisbah C:N. Nisbah C:N rendah menunjukkan proses mineralisasi berjalan dengan baik.

#### **4.3. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Nitrogen Total Tanah**

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman. Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan N-total tanah Andisol (Lampiran 6c).

Tabel 5. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap N-total Tanah

Perlakuan	N-total (%)							
	2 MSI	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	0,19a <sup>R</sup>	0	0,20a <sup>R</sup>	0	0,20a <sup>R</sup>	0	0,21a <sup>S</sup>	0
P1	0,20ab <sup>R</sup>	3,04	0,22b <sup>S</sup>	9,13	0,23b <sup>S</sup>	14,50	0,23b <sup>S</sup>	9,92
P2	0,21bc <sup>S</sup>	10,23	0,22b <sup>S</sup>	9,56	0,23b <sup>S</sup>	13,18	0,23b <sup>S</sup>	13,81
P3	0,22c <sup>S</sup>	11,94	0,23b <sup>S</sup>	12,94	0,23b <sup>S</sup>	15,67	0,24b <sup>S</sup>	16,13
P4	0,23c <sup>S</sup>	15,97	0,23b <sup>S</sup>	14,23	0,24b <sup>S</sup>	19,11	0,24b <sup>S</sup>	18,56

Keterangan :Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **R**: Rendah, **S**: Sedang; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **PO**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan.

Hasil analisis dasar (Lampiran 2) yang dilakukan dapat diketahui kandungan N-total tanah Andisol adalah 0,18% dengan kriteria rendah sedangkan kandungan N-total kompos ampas kopi adalah 0,34%. Tabel 5 menunjukkan bahwa kandungan N-total pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 di 4, 6 dan 8 MSI berbeda nyata dengan perlakuan P0 namun masih berada di kriteria sedang. Pada pengamatan 2 MSI, pada perlakuan P1 dan P0 memberikan pengaruh yang sama pada kandungan N-total pada tanah, hal ini disebabkan proses dekomposisi bahan organik belum berjalan baik pada perlakuan P1, sesuai dengan pernyataan Pratiwi *et al.* 2013 yang menyatakan bahwa kandungan N-total dipengaruhi oleh dekomposisi bahan organik

Kandungan N-total tanah Andisol yang tertinggi di 2 MSI adalah pada perlakuan P2 (0,21%), P3 (0,22%) dan P4 (0,23%), di 4 MSI perlakuan tertinggi pada perlakuan P1 (0,22%), P2(0,22%), P3 (0,23%) dan P4 (0,24%), di 6 MSI perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan P1, P2 dan P3 (0,23%) dan P4 (0,24%), sedangkan di 8 MSI perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dan P2 (0,23%) serta P3 dan P4 (0,24%). Peningkatan N-total ini terjadi karena dekomposisi bahan organik selama inkubasi tanah. Ini juga didukung oleh Isrun (2009) yang menyatakan bahwa peningkatan N-total karena sumbangan N yang bersumber dari senyawa organik dan menghasilkan asam-asam organik. Apabila asam-asam organik mengalami hidrolisis akan menghasilkan Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) atau Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) yang tersedia bagi tanaman. Kandungan N-total tanah yang

mengalami peningkatan akan mengakibatkan nisbah C:N akan berkurang yang menunjukkan proses mineralisasi berjalan dengan baik.

#### 4.4. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Nisbah C:N

Nisbah C:N adalah indikator proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah. Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata di 4 MSI dan 8 MSI terhadap nisbah C:N tanah Andisol (Lampiran 6d). Dari hasil analisis dasar yang telah dilakukan, nisbah C:N pada tanah Andisol adalah 3,63 dengan kriteria sangat rendah sedangkan kompos ampas kopi 13,90 (Lampiran 2). Nilai nisbah C:N kompos ampas kopi sesuai dengan pernyataan Kasongo *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa nilai optimal nisbah C:N kompos ampas kopi adalah 10-14.

Tabel 6. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Nisbah C:N Tanah

Perlakuan	Nisbah C:N							
	2 MSI <sub>tn</sub>	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI <sub>tm</sub>	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	9,31 <sup>R</sup>	0	8,42a <sup>R</sup>	0	8,23 <sup>R</sup>	0,	6,92a <sup>R</sup>	0
P1	9,45 <sup>R</sup>	1,50	10,16b <sup>R</sup>	20,63	9,23 <sup>R</sup>	12,16	7,89ab <sup>R</sup>	14
P2	9,84 <sup>R</sup>	5,67	10,08b <sup>R</sup>	19,71	9,69 <sup>R</sup>	17,83	8,57b <sup>R</sup>	23,84
P3	10,10 <sup>R</sup>	8,38	11,13b <sup>R</sup>	32,19	9,48 <sup>R</sup>	15,20	9,17b <sup>R</sup>	32,58
P4	8,96 <sup>R</sup>	-3,86	10,84b <sup>R</sup>	28,72	9,25 <sup>R</sup>	12,42	8,96b <sup>R</sup>	29,45

Keterangan : Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **R**: Rendah; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan.

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai nisbah C:N semakin mengalami penurunan dari 4 MSI hingga 8 MSI di setiap perlakuan. Ini menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan organik berjalan baik semakin lamanya waktu inkubasi tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratiwi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik selama inkubasi tanah akan meningkatkan kandungan N-total tanah, maka menyebabkan terjadi penurunan nisbah C:N. Dalam proses dekomposisi, mikroorganisme memanfaatkan senyawa karbon dalam bahan organik untuk memperoleh energi dengan hasil sampingan berupa CO<sub>2</sub> (Wijanarko *et al.*, 2012).

Berdasarkan Tabel 6, seluruh perlakuan memiliki nilai nisbah C:N tergolong kriteria rendah, nilai nisbah C:N terendah terdapat pada perlakuan P0 (8,42) di 4

MSI dan pada perlakuan P0 (6,92) dan P1( 7,89) di 8 MSI sedangkan nilai nisbah C:N tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (10,16), P2 (10,08), P3 (11,13) dan P4 (10,84) di 4 MSI dan pada perlakuan P2 (8,57), P3(9,17) dan P4 (8,96). Nisbah C:N yang rendah menghasilkan laju mineralisasi lebih cepat dibandingkan dengan nisbah C:N tinggi (Wijanarko *et al.*, 2012).

#### 4.5. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap P-Tersedia Tanah

Hara P merupakan hara makro bagi tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah banyak setelah N dan lebih banyak daripada K. Hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan P-tersedia tanah Andisol (Lampiran 6e).

Tabel 7. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap P-Tersedia Tanah

Perlakuan	P-tersedia (mg kg <sup>-1</sup> )							
	2 MSI	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	1,10a	0	1,56a	0	1,33a	0	1,61a	0
P1	1,65ab	50,34	2,13ab	36,61	2,49b	87,60	2,41ab	49,89
P2	1,95bc	77,59	2,90b	85,61	2,20b	65,99	2,96bc	84,30
P3	2,00bc	81,69	2,81b	80,02	2,26b	70,11	3,02bc	88,41
P4	2,50c	126,96	2,92b	87,16	2,68b	101,56	3,66c	127,87

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan.

Dari hasil analisis dasar (Lampiran 2) yang telah dilakukan P-tersedia dari tanah Andisol memiliki kandungan P-tersedia senilai 1,50 mg kg<sup>-1</sup> dengan kriteria sangat rendah dan kompos ampas kopi memiliki kandungan P senilai 0,079%, berbeda dengan penelitian yang dilakukan Kasongo *et al.* (2011) yang menyebutkan kandungan P kompos ampas kopi senilai 18 mg kg<sup>-1</sup>. Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa kandungan P-tersedia tanah Andisol dari seluruh perlakuan masih dalam kriteria sangat rendah (Balai Penelitian Tanah, 2009). Rendahnya P-tersedia tanah Andisol pada setiap perlakuan disebabkan oleh kompos ampas kopi yang digunakan pada penelitian ini juga memiliki kandungan P yang sangat rendah sehingga peningkatan P-tersedia di tanah Andisol masih dalam kriteria rendah. Karnilawati, Sufardi dan Syakur (2013) menyebutkan bahwa kandungan P-tersedia tanah Andisol dan kompos ampas kopi yang rendah terjadi karena adanya fiksasi yang kuat oleh bahan alofan dan lambatnya proses mineralisasi



fosfat dari bahan organik, dan juga ditambahkan ikatan-ikatan P sukar larut, seperti Al-P dan Fe-P menyebabkan P-tersedia rendah.

Tabel 7 juga menunjukkan bahwa perlakuan P1, P2, P3 dan P4 mampu meningkatkan P-tersedia tanah Andisol dibandingkan perlakuan P0 di 2, 4, 6 dan 8 MSI. P-tersedia tanah Andisol tertinggi di 2 MSI terdapat pada perlakuan P4 ( $2,50 \text{ mg kg}^{-1}$ ), di 4 MSI terdapat pada perlakuan P1 ( $2,13 \text{ mg kg}^{-1}$ ), P2 ( $2,90 \text{ mg kg}^{-1}$ ), P3 ( $2,81 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dan P4 ( $2,92 \text{ mg kg}^{-1}$ ), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P1 ( $2,49 \text{ mg kg}^{-1}$ ), P2 ( $2,20 \text{ mg kg}^{-1}$ ), P3 ( $2,26 \text{ mg kg}^{-1}$ ) dan P4 ( $2,68 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P4 ( $3,66 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Peningkatan dosis kompos ampas kopi juga diikuti peningkatan P-tersedia tanah Andisol walaupun masih di dalam kriteria sangat rendah. Peningkatan P-tersedia tanah Andisol ini disebabkan oleh terdekomposisinya bahan organik yang terdapat pada kompos ampas kopi. Hal ini didukung oleh pernyataan Karnilawati *et al.* (2013) yang menyatakan hasil dekomposisinya bahan organik dapat berpengaruh terhadap kelarutan P tanah sehingga jumlah P tersedia tanah akan meningkat.

#### **4.6. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap K-dd Tanah**

Kalium (K) ialah salah satu unsur hara makro yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kalium mempunyai peran sebagai aktivator beberapa enzim dalam metabolisme tanaman. Kalium berperan dalam sintesis protein dan karbohidrat, serta meningkatkan translokasi fotosintat ke seluruh bagian tanaman (Marschner, 1995 dalam Sumarni *et al.*, 2012). Hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan K-dd tanah Andisol di 2, 6 dan 8 MSI (Lampiran 6f).

Tabel 8. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap K-dd Tanah

Perlakuan	K-dd (me 100 g <sup>-1</sup> )							
	2 MSI	(+) %	4 MSI <sup>tn</sup>	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	0,70a <sup>T</sup>	0	1,87 <sup>ST</sup>	0,	1,80a <sup>ST</sup>	0	1,71a <sup>ST</sup>	0
P1	0,78bc <sup>T</sup>	11,32	2,29 <sup>ST</sup>	21,95	1,97ab <sup>ST</sup>	9,08	1,87ab <sup>ST</sup>	9,24
P2	0,82cd <sup>T</sup>	16,81	2,10 <sup>ST</sup>	12,12	1,88ab <sup>ST</sup>	4,50	1,84ab <sup>ST</sup>	7,89
P3	0,73ab <sup>T</sup>	4,08	2,22 <sup>ST</sup>	18,45	2,03bc <sup>ST</sup>	12,60	2,01bc <sup>ST</sup>	17,34
P4	0,85d <sup>T</sup>	22,39	2,15 <sup>ST</sup>	14,72	2,23c <sup>ST</sup>	23,63	2,14c <sup>ST</sup>	25,05

Keterangan :Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **T**: Tinggi, **ST**: Sangat Tinggi; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan; **tn**: tidak nyata.

Dari hasil analisis dasar (Lampiran 2) menunjukkan bahwa kandungan K-dd tanah Andisol adalah 0,67 me 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria tinggi, sedangkan kandungan K-total kompos ampas kopi adalah 2,66%. Tabel 9 menunjukkan bahwa di pengamatan 2 MSI kandungan K-dd tanah Andisol sedikit meningkat dari hasil analisis dasar K-dd tanah Andisol, tetapi perlakuan P4 memiliki kandungan K-dd tertinggi, yaitu 0,85 me 100 g<sup>-1</sup>. Selanjutnya pada pengamatan 4 MSI, tidak ada pengaruh yang nyata terhadap kandungan K-dd tanah Andisol, walaupun perlakuan P4 merupakan perlakuan dengan nilai tertinggi terhadap K-dd tanah Andisol dibandingkan perlakuan lain.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan P4 memberi peningkatan tertinggi dari seluruh perlakuan di 2, 4 dan 8 MSI. Nilai kandungan K-dd tertinggi di 2 MSI terdapat pada perlakuan P4 (0,85 me 100 g<sup>-1</sup>), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P3 (2,03 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (2,23 me 100 g<sup>-1</sup>), sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P4 (2,41 me 100 g<sup>-1</sup>). Hal ini dapat terjadi karena proses mineralisasi unsur K pada tanah Andisol yang dipercepat dengan penyiraman air bebas ion ke tanah Andisol perlakuan. Pernyataan ini didukung dengan pernyataan Sanjaya *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa peningkatan unsur K terjadi dikarenakan adanya proses mineralisasi K yang signifikan karena adanya hidrasi dan pelarutan yang disebabkan oleh penyiraman. Penyiraman berperan penting dalam proses mineralisasi, yaitu dalam proses hidrasi mineral-mineral primer dari tanah.

#### 4.7. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Na-dd Tanah

Natrium merupakan unsur hara non-esensial namun juga dibutuhkan tanaman. Hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan Na-dd tanah Andisol (Lampiran 6g).

Tabel 9. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap Na-dd Tanah Andisol

Perlakuan	Na-dd (me 100 g <sup>-1</sup> )							
	2 MSI	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	0,34a <sup>R</sup>	0	1,70a <sup>ST</sup>	0	1,59a <sup>ST</sup>	0	1,00a <sup>T</sup>	0
P1	0,42b <sup>S</sup>	24,56	2,28b <sup>ST</sup>	34,75	1,81b <sup>ST</sup>	20,45	1,06ab <sup>ST</sup>	6,29
P2	0,43b <sup>S</sup>	26,69	2,25b <sup>ST</sup>	32,35	1,77b <sup>ST</sup>	17,99	1,11bc <sup>ST</sup>	11,50
P3	0,49c <sup>S</sup>	43,17	2,52b <sup>ST</sup>	48,62	2,12c <sup>ST</sup>	41,38	1,10bc <sup>ST</sup>	10,50
P4	0,50c <sup>S</sup>	48,18	2,37b <sup>ST</sup>	39,98	2,55d <sup>ST</sup>	69,83	1,17c <sup>ST</sup>	17,25

Keterangan :Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **R**: Rendah; **S**: Sedang; **T**: Tinggi, **ST**: Sangat Tinggi; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan.

Dari analisis dasar (Lampiran 2) didapatkan hasil Na-dd pada tanah Andisol adalah 0,45 me 100 g<sup>-1</sup> dengan kriteria sedang, sedangkan kompos ampas kopi memiliki kandungan Na-total senilai 0,04%. Tabel 9 menunjukkan bahwa di pengamatan 2 MSI kandungan Na-dd tanah Andisol sedikit meningkat dari hasil analisis dasar Na-dd tanah Andisol. Kandungan Na-dd tanah tertinggi di 2 MSI terdapat pada perlakuan P3 (0,49 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (0,50 me 100 g<sup>-1</sup>), di 4 MSI terdapat pada perlakuan P1 (2,28 me 100 g<sup>-1</sup>), P2 (2,25 me 100 g<sup>-1</sup>), P3 (2,52 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (2,37 me 100 g<sup>-1</sup>), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P4 (2,55 me 100 g<sup>-1</sup>), sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P2 (11,50 me 100 g<sup>-1</sup>), P3 (1,10 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (1,17 me 100 g<sup>-1</sup>). Pengamatan di 4 dan 6 MSI terjadi peningkatan nilai Na-dd di setiap perlakuan. Perlakuan P0 juga mengalami peningkatan dari 0,34 me 100 g<sup>-1</sup> di 2 MSI menjadi 1,70 me 100 g<sup>-1</sup> di 4 MSI dan 1,59 me 100 g<sup>-1</sup> di 6 MSI. Peningkatan kandungan Na-dd pada P0 diakibatkan proses mineralisasi Na pada tanah Andisol, hal ini didukung pernyataan dari Sanjaya *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa ikatan silikat pada tanah Andisol dan air menjadi faktor utama kecepatan proses mineralisasi Na. Begitu juga yang terjadi pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 di 4 dan 6 MSI



sehingga dapat meningkatkan kandungan Na-dd tanah Andisol. Perlakuan yang memberi pengaruh tertinggi terhadap Na-dd tanah Andisol adalah perlakuan P4 di 6 MSI senilai 2,55 me  $100 \text{ g}^{-1}$  dengan peningkatan 69,83%.

Pengamatan di 8 MSI, kandungan Na-dd tanah Andisol di setiap perlakuan mengalami penurunan, namun masih dalam kriteria sangat tinggi. Penurunan kandungan Na-dd tanah Andisol ini diduga terjadi karena unsur Na terjerap pada muatan negatif tanah. Hal ini didukung oleh pernyataan (Hakim *et al.*, 1986 dalam Sembring *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa bahan organik memiliki gugus fungsional yang dapat menyumbang muatan negatif.

#### 4.8. Pengaruh Kompos Ampas Kopi Terhadap Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah

Kapasitas Tukar Kation (KTK) merupakan sifat kimia tanah yang mempengaruhi kesuburan tanah, tanah dengan KTK tinggi lebih mampu menyediakan unsur hara daripada tanah dengan KTK rendah. Hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan KTK tanah Andisol pada 4, 6 dan 8 MSI (Lampiran 6h).

Tabel 10. Pengaruh Aplikasi Kompos Ampas Kopi Terhadap KTK Tanah Andisol

Perlakuan	KTK (me $100 \text{ g}^{-1}$ )							
	2 MSI <sub>tn</sub>	(+) %	4MSI	(+) %	6 MSI	(+) %	8 MSI	(+) %
P0	35,74 <sup>T</sup>	0	32,85a <sup>T</sup>	0	29,59a <sup>T</sup>	0	32,57a <sup>T</sup>	0
P1	40,48 <sup>ST</sup>	13,24	36,03ab <sup>T</sup>	9,69	37,71b <sup>T</sup>	27,44	44,11b <sup>ST</sup>	35,43
P2	35,26 <sup>T</sup>	-1,34	36,79ab <sup>T</sup>	12,01	41,69b <sup>ST</sup>	40,90	47,35bc <sup>ST</sup>	45,40
P3	39,15 <sup>ST</sup>	9,55	40,65b <sup>ST</sup>	23,73	42,33b <sup>ST</sup>	43,06	49,16c <sup>ST</sup>	50,95
P4	41,15 <sup>ST</sup>	15,14	38,96b <sup>T</sup>	18,60	48,91c <sup>ST</sup>	65,31	50,81c <sup>ST</sup>	56

Keterangan : Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): **T**: Tinggi, **ST**: Sangat Tinggi; Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji DMRT 5%. **P0**: Kontrol/tanpa kompos ampas kopi; **P1**: Kompos ampas kopi 50%; **P2**: Kompos ampas kopi 100%; **P3**: Kompos ampas kopi 150%; **P4**: Kompos ampas kopi 200%. (+) %: Persen peningkatan; **tn**: tidak nyata.

Dari analisis dasar (Lampiran 2) diketahui nilai KTK tanah Andisol adalah 22,29 me  $100 \text{ g}^{-1}$  dengan kriteria sedang sedangkan nilai KTK dari kompos ampas kopi adalah 35,87 me  $100 \text{ g}^{-1}$ . Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 dapat meningkatkan KTK tanah Andisol secara nyata di pengamatan 4, 6 dan 8 MSI dibanding perlakuan P0 dari kriteria

tinggi menjadi sangat tinggi. Nilai KTK tanah Andisol yang tertinggi di 4 MSI terdapat pada perlakuan P3 (40,65 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (38,96 me 100 g<sup>-1</sup>), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P4 (48,91 me 100 g<sup>-1</sup>) sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P2 (47,35 me 100 g<sup>-1</sup>), P3 (49,16 me 100 g<sup>-1</sup>) dan P4 (50,81 me 100 g<sup>-1</sup>). Peningkatan KTK tanah Andisol akibat peningkatan dosis kompos ampas kopi karena bahan organik kompos ampas kopi akan mengalami dekomposisi menghasilkan senyawa-senyawa organik sehingga dapat meningkatkan KTK tanah Andisol. Menurut Prasetyo *et al.* (2009) KTK tanah Andisol sangat dipengaruhi oleh kandungan C-organiknya. Peningkatan senyawa organik ditunjukkan oleh peningkatan C-organik tanah Andisol yang disajikan pada Tabel 4. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Hakim *et al.*, 1986 dalam Sembiring, Wawan dan Khoiri, 2015) yang menyatakan bahan organik memiliki gugus fungsional yang dapat menyumbangkan muatan negatif. Muatan negatif dari bahan organik tersebut mampu mempertukarkan kation dalam tanah sehingga mampu meningkatkan kapasitas tukar kation tanah.

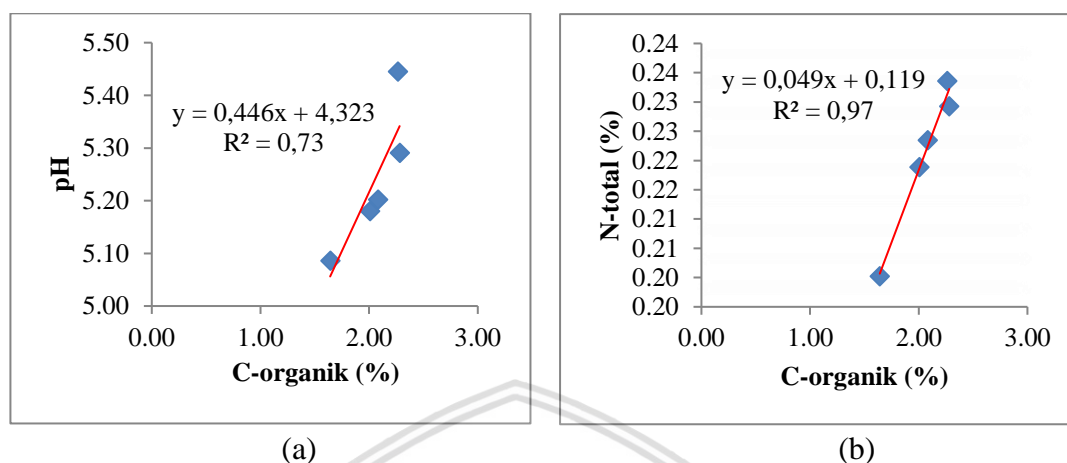
Namun selain itu, dapat dilihat bahwa pengaruh kompos ampas kopi terhadap KTK tanah Andisol di waktu pengamatan 2 MSI tidak berbeda nyata. Pada perlakuan P2 memiliki KTK senilai 35,26 me 100 g<sup>-1</sup> sedangkan perlakuan P0 memiliki KTK senilai 35,74 me 100 g<sup>-1</sup> dan terjadi penurunan KTK tanah Andisol senilai 1,34%. Penurunan nilai KTK ini dikarenakan proses dekomposisi bahan organik dari kompos ampas kopi pada perlakuan P2 belum berjalan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Forth (1990) dalam Rusmanta, Rumhayati dan Bisri (2013) yang menyatakan bahwa nilai KTK tanah dipengaruhi proses dekomposisi dari bahan-bahan organik dalam tanah.

#### **4.9. Hubungan C- organik dengan pH, N-total, P-tersedia dan KTK Tanah**

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa C-organik, pH, N-total, P-tersedia dan KTK tanah Andisol memiliki hubungan yang kuat.

Nilai korelasi C-organik terhadap pH adalah  $r = 0,85$  (Lampiran 7) yang artinya C-organik dengan pH tanah Andisol berhubungan kuat, sedangkan nilai korelasi kandungan C-organik dengan N-total tanah Andisol memiliki nilai korelasi  $r = 0,98$  (Lampiran 7) yang menunjukkan hubungan yang kuat. Pengaruh

C-organik dengan pH tanah dan N-total disajikan pada Gambar 2a dan Gambar 2b.



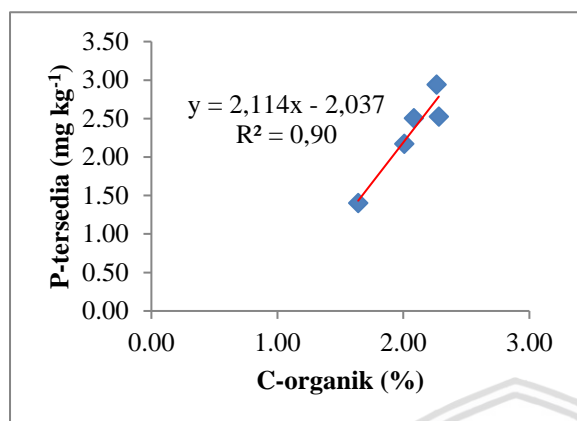
Gambar 2. Hubungan antara C-organik dengan (a) pH tanah, (b) N-total

Gambar 2a menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,73 atau 73% yang berarti nilai C-organik mempengaruhi peningkatan pH tanah sebesar 73%. Gambar 2a juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan pH tanah sebesar 0,44. Hal ini sesuai dengan Nariratih *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik yang tinggi pada tanah memiliki kemampuan mengikat logam  $Al^{3+}$  sehingga dapat meningkatkan pH tanah.

Gambar 2b menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,97 atau 97% yang berarti kandungan C-organik mempengaruhi peningkatan kandungan N-total tanah sebesar 97%. Gambar 2b juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan kandungan N-total sebesar 0,05%. Hal ini disebabkan oleh terdekomposisi unsur C-organik oleh mikroorganisme menjadi unsur N sesuai dengan pernyataan Pratiwi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa kandungan N-total dipengaruhi oleh pelepasan  $CO_2$  dan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Hubungan antara kandungan C-Organik tanah Andisol dan P-tersedia tanah Andisol memiliki nilai korelasi  $r=0,95$  dan berhubungan kuat (Lampiran 7). Hubungan antara kandungan C-organik dengan P-tersedia tanah Andisol dapat dilihat di 8 MSI (Tabel 4 dan Tabel 7) pada setiap perlakuan, dimana semakin meningkatnya dosis perlakuan kompos ampas kopi juga diikuti peningkatan

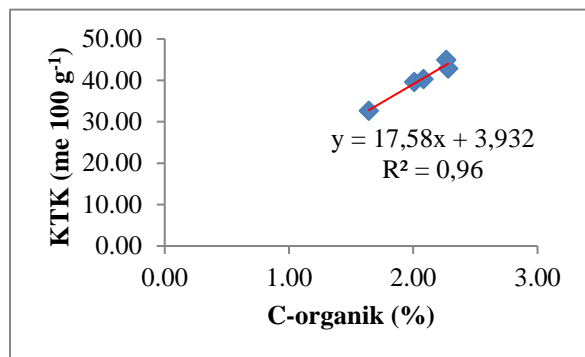
kandungan P-tersedia tanah Andisol. Hubungan C-organik dengan kandungan P-tersedia tanah disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan antara C-organik dengan P-tersedia

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,90 atau 90% yang berarti nilai C-organik mempengaruhi peningkatan kandungan P-tersedia sebesar 90%. Gambar 3 juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan kandungan P-tersedia tanah sebesar 2,11 mg kg<sup>-1</sup>. Hal ini disebabkan karena kandungan C-organik terurai menjadi unsur P pada tanah Andisol. Peningkatan kandungan P-tersedia tanah Andisol disebabkan oleh terdekomposisinya bahan organik yang terdapat pada kompos ampas kopi, dan didukung oleh pernyataan Karnilawati *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa hasil dekomposisinya bahan organik dapat berpengaruh terhadap kelarutan P tanah sehingga jumlah P tersedia tanah akan meningkat.

Uji korelasi C-organik dengan KTK menunjukkan nilai  $r = 0,98$  dengan kriteria kuat. Hubungan KTK dan C-organik tanah Andisol dapat dilihat di lihat di 8 MSI (Tabel 3 dan Tabel 10) pada setiap perlakuan, dimana semakin meningkatnya dosis perlakuan kompos ampas kopi juga diikuti peningkatan nilai KTK tanah Andisol. Hubungan C-organik dengan kandungan KTK tanah disajikan pada Gambar 4.



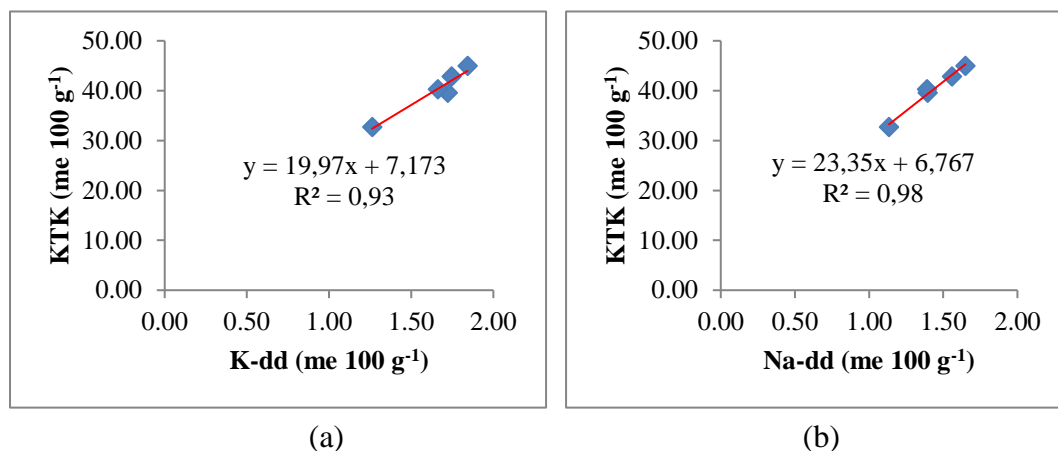
Gambar 4. Hubungan antara C-organik dengan KTK

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,96 atau 96% yang berarti nilai C-organik mempengaruhi peningkatan nilai KTK sebesar 96%. Gambar 4 juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan nilai KTK tanah sebesar 17,58 me 100 g<sup>-1</sup>. Hal ini sesuai dengan pernyataan Forth (1990) dalam Rusmanta *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa nilai KTK tanah terutama dipengaruhi proses dekomposisi dari bahan-bahan organik tanah. Peningkatan KTK terjadi karena dipengaruhi oleh kandungan C-organik tanah Andisol.

#### 4.10. Hubungan K-dd dan Na-dd dengan KTK Tanah

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa K-dd dan Na-dd dengan KTK tanah Andisol juga memiliki hubungan korelasi yang kuat.

Hubungan K-dd dengan KTK tanah Andisol adalah  $r = 0,96$  dengan kriteria kuat, dan hubungan Na-dd dengan KTK tanah Andisol adalah  $r = 0,99$  memiliki hubungan yang kuat juga. Hubungan K-dd, Na-dd dan KTK tanah Andisol dapat dilihat pada perlakuan P4 di 6 MSI (Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10) yaitu di saat K-dd (Tabel 8) dan Na-dd (Tabel 9) tanah Andisol meningkat maka KTK tanah Andisol juga meningkat (Tabel 10). Hubungan antara K-dd dan Na-dd dengan KTK disajikan pada Gambar 5a dan Gambar 5b.



Gambar 5. Hubungan antara (a) K-dd dengan KTK, (b) Na-dd dengan KTK

Gambar 5a menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,93 atau 93% yang berarti nilai K-dd mempengaruhi peningkatan nilai KTK tanah sebesar 93%. Gambar 5a juga menunjukkan jika kandungan K-dd tanah meningkat 1 me 100 g<sup>-1</sup> maka akan meningkatkan nilai KTK sebesar 19,97 me 100 g<sup>-1</sup>. Gambar 5b menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  adalah 0,98 atau 98% yang berarti nilai Na-dd mempengaruhi peningkatan nilai KTK tanah sebesar 98%. Gambar 5b juga menunjukkan jika kandungan Na-dd tanah meningkat 1 me 100 g<sup>-1</sup> maka akan meningkatkan nilai KTK sebesar 23,35 me 100 g<sup>-1</sup>. Hal ini disebabkan karena penyiraman tanah Andisol meningkatkan kandungan K-dd dan Na-dd tanah Andisol akibat proses mineralisasi unsur K dan Na. Hal ini sesuai dengan Sanjaya *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi kation dalam tanah (K<sup>+</sup> dan Na<sup>+</sup>) akan menyebabkan kemampuan tanah menukarkan kation juga meningkat.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa :

1. Aplikasi kompos ampas kopi pada tanah Andisol berpengaruh nyata meningkatkan pH, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd dan Na-dd serta nilai KTK tanah Andisol Ngabab.
2. Aplikasi kompos ampas kopi dengan perlakuan dosis 150% atau 30 Mg Ha<sup>-1</sup> (P3) dan dosis 200% atau 40 Mg Ha<sup>-1</sup> (P4) pada tanah Andisol Ngabab berpengaruh nyata untuk meningkatkan pH, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd (2, 6 dan 8 MSI) dan Na-dd serta nilai KTK (4, 6 dan 8 MSI) tanah Andisol Ngabab dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau tanpa kompos ampas kopi (P0).

### 5.2. Saran

1. Dosis kompos ampas kopi yang direkomendasikan adalah dosis 150% atau 30 Mg Ha<sup>-1</sup> (P3) karena dapat meningkatkan pH, kandungan C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd (2, 6 dan 8 MSI) dan Na-dd serta nilai KTK (4, 6 dan 8 MSI) tanah Andisol Ngabab.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap tingkat pertumbuhan tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Andisol Ngabab, Kabupaten Malang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi F.N., B. Siswanto. dan Y. Nuraini. 2015 Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan* 2(2): 237-244
- Cruz R., Baptista, S. Cunha, A.J. Pereira dan S. Casal. 2012. Carotenoids of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown on soil enriched with spent coffee grounds. *Molecules* 17(2012) :1535-1547
- Elfayatti. 2009. Pengaruh Pemberian Kascing dan Pupuk N, P, K Buatan Pada Ultisol Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays* L). *Jurnal Geografi* 1(1) : 51-56
- Falahuddin I., A.R.P. Raharjeng dan L. Harmeni. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi* 2(2): 108-120
- Gomes T., J.A. Pereira., E. Ramalhosa., S. Casal. dan P. Baptista. 2013. Effect of fresh and composted spent coffee grounds on lettuce growth, photosynthetic pigments and mineral composition. Kongres Ilmu Pertanian dan Hortikultura, Madrid
- Hanafiah K. A. 2012. Dasar-dasar Ilmu Tanah Cetakan ke-5. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada: 36
- Hikmatullah. 2010. Sifat-Sifat Tanah Yang Berkembang dari Bahan Volkan di Halmaera Barat, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 12(1): 40-48
- Isrun. 2009. Perubahan Status N, P, K Tanah dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata sturt*) Akibat Pemberian Pupuk Cair Organik Pada Entisol. *Jurnal Agroland* 16(4) : 281-285
- Kasongo R.K., A.Verdoedt, P. Kanyankagote, G. Baert dan E. Van Ranst. 2010. Coffee waste as an alternative fertilizer with soil improving properties for sandy soils in humid tropical environments. *Soil Use and Management* 27(1) : 94-102
- Karnilawati, Sufardi dan Syakur. 2013. Fosfat Tersedia, Serapannya serta Pertumbuhan Jagung (*Zea Mays* L) Akibat Amelioran dan Mikoriza pada Andisol. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan* 3(2): 231-239
- Kondamudi N., S. Mohapatra dan M. Misra. 2008. Spent coffee grounds as a versatile source of green energy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56(24) : 11757-11760
- Liferdi dan R. Poerwanto. 2011. Korelasi Konsentrasi Hara Nitrogen Daun dengan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Manggis. *Jurnal Hortikultura* 21(1): 14-23
- Minardi S., J. Winarno dan A.H.N. Abdillah. 2009. Efek Perimbangan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah Andisol

- Tawamangu dan Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota L.*). Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi 6(2): 111-116
- Nariratih I., Damanik, dan Sitanggung. 2013. Ketersediaan Nitrogen Pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. Jurnal Online Agroekoteknologi 3(1): 479-488
- Nguyen N.K., B.V. Nguyen, S.D. Do dan L.T. Lam. 2016. Effect of Biomixture Containing Spent Coffee Ground and Milled Egg-Shells on The Yield of Okra (*Abelmoschus Esculentus Moench*) and Soil Fertility under Greenhouse Conditions. International Journal Advanced Science Engineering Information Technology 6(4) : 495-501
- Ponte S. 2002. The 'Latte Revolution' Rekopition, Markets and Consumption in the Global Coffee Chain. World Development 30(7) : 1099-1122
- Praptiningsih Y. dan N.W. Palupi. 2015. Aplikasi Tapioka Teroksidasi pada Enkapsulasi Antioksidan dari Ampas Seduhan Kopi dengan Teknik Coacervation. Laporan penelitian. UNEJ. Jember
- Pratiwi, I.G.AP., I.W.D. Atmaja dan N.N. Soniari. 2013. Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan dengan Mol sebagai Dekomposer. Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 4(2): 195 – 203.
- Prasetya B., S. Prijono dan Y. Widjiawati. 2012. Vegetasi Pohon Hutan Memperbaiki Kualitas Tanah Andisol-Ngabab. Indonesian Green Technology Journal 1(1): 1-6.
- Prastyo B.H. 2005. Andisol: Karaktersitik dan Pengelolaannya Untuk Pertanian di Indonesia. Jurnal Sumber Daya Lahan 1(1): 1-9
- Prasetyo B.H., N.Suharta dan E. Yatno. 2009. Karakteristik Tanah-Tanah Bersifat Andik dari Bahan Piroklastis Masam di Dataran Tinggi Toba. Jurnal Tanah Dan Iklim 29(2009) : 1-14
- Pujiyanto. 2007. Pemanfaatan Kulit Buah Kopi dan Bahan Mineral Sebagai Amelioran Tanah Alami. Pelita Perkebunan 23(2) : 159-172
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Kopi. Jakarta. 31 hal
- Putra B.P. dan Y. Nuraini. 2017. Kajian Inkubasi Berbagai Dosis Pupuk Cair Fermentasi Lendir Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Fosfor, C-organik dan pH pada Inceptisol. Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan 4(2): 521-524
- Putra S.W., A.M. Prabowo dan M.L. Rayes. 2014. Studi Tingkat Perkembangan Tanah Pada Toposekuen Gunung Anjasmoro Kabupaten Malang, Jawa Timur. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 1(1): 39-50
- Rusmanta Y.B.J., B. Rumhayati dan C. Bisri. 2013. Distribusi Vertikal Karbon Organik Total (KOT) dan Hubungannya dengan Kapasitas ukar Kation (KTK) pada Tanah Hutan Rawa Sekunder di Sempadan Sungai Kumb, Merauke, Papua. Sains dan Terapan Kimia 2(7): 79-88

- Safarik I., K. Horska, B. Svobodova dan M. Safarikova. 2011. Magnetically modified spent coffee grounds for dyes removal. *Eur Food Res Technol* 234(2012) : 345–350
- Sanjaya T.P., J. Syamsiyah, D.P. Ariyanto dan Komariah. 2014. Pelindihan Unsur Kalium (K) dan Natrium Material Vulkanik Hasil Erupsi Gunung Merapi 2010 (Simulasi Laboratorium). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 2(29): 87-95
- Scott L.C. 2016. *Using Coffee Grounds in Gardens and Landscapes*. Urban Horticulturist and Associate Professor, Washington State University. USA
- Sembiring I.S., Wawan dan M.A. Khoiri. 2015. Sifat Kimia Tanah Dystrudepts dan Pertumbuhan Akar Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) yang diaplikasi Mulsa Organik *Mucuna bracteata*. *JOM Faperta* 2(2): 1-11
- Simanjuntak A., R.R. Lahay dan E.Purba. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Alliumascalonicum*L.) Terhadap Pemberian Pupuk NPK Dan Kompos Kulit Buah Kopi. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(1) : 362-373
- Sukarman dan Dariah. 2014. Tanah Andosol Di Indonesia. Kementrian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 139 Hal
- Sumarni N., R. Rosliani., Basuki dan Hilman. 2012. Pengaruh Varietas, K-Tanah dan Dosis Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan, Hasil Umbi dan Serapan Hara K Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura* 3(22): 233-241
- Tokimoto T., N. Kawasaki, T. Nakamura, J. Akutagawa dan S. Tanada. 2005. Removal of lead ions in drinking water by coffee grounds as vegetable biomass. *Journal of Colloid Interface Science* 281(1) : 56–61
- Valentia F.H, E.Listyarini dan S. Prijono. 2015. Aplikasi Kompos Kulit Kopi Untuk Perbaikan Sifat Kimia Dan Fisika Tanah Inceptisol Serta Meningkatkan Produksi Brokoli. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2(1) : 147-154
- Wijanarko A., B.H. Purwanto, D. Shiddieq dan D. Indradewa. 2012. Pengaruh Kualitas Bahan Organik dan Kesuburan Tanah Terhadap Mineralisasi Nitrogen dan Serapan N oleh Tanaman Ubi Kayu di Ultisol. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika* 2(2): 1-14
- Zakiah F., Syekhfani dan Suntari. 2015. Kaji Banding Aplikasi Limbah Media Tanaman Jamur dan Limbah Tahu Cair Terhadap Sifat Kimia Andisol Cangar, Batu. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan* 2(2) : 245-251

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah

Parameter Tanah	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCL 25% (mg 100 g <sup>-1</sup> )	<15	15-20	21-40	41-60	>60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Bray (ppm P)	<4	5-7	8-10	11-15	>15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm P)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
K <sub>2</sub> O HCL 25% (mg 100 g <sup>-1</sup> )	<10	10-20	21-40	41-60	>60
KTK (me 100 g)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan Kation					
- Ca (me 100 g tanah <sup>-1</sup> )	<2	2-5	6-10	11-20	>20
- Mg (me 100 g tanah <sup>-1</sup> )	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
- K (me 100 g tanah <sup>-1</sup> )	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
- Na (me 100 g tanah <sup>-1</sup> )	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Kejenuhan basah (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80

Parameter tanah	Nilai					
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH (H <sub>2</sub> O)	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5

Kriteria Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009)

## Lampiran 2. Hasil Analisis Dasar

## Lampiran 2a. Hasil Analisis Dasar Tanah Andisol

Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Kriteria
pH(H <sub>2</sub> O)	pH	5,02	Masam
N-Total	%	0,18	Rendah
P-tersedia	ppm	1,50	Sangat Rendah
K-dd	me 100 g <sup>-1</sup>	0,67	Tinggi
C-Organik	%	1,38	Rendah
C/N	-	3,63	Sangat Rendah
Na-dd	me 100 g <sup>-1</sup>	0,45	Sedang
KTK	me 100 g <sup>-1</sup>	22,29	Sedang
Kadar Air	%	4,73	
Tekstur	%Pasir	17	Lempung Liat Berdebu
	%Liat	32	
	%Debu	51	

## Lampiran 2b. Hasil Analisis Kompos Ampas Kopi

Parameter	Satuan	Hasil Analisis	Standart SNI
pH (H <sub>2</sub> O)	-	5,40	4-8
N-Total	%	0,34*	0,4
P-Total	%	0,079*	0,1
K-Total	%	2,66	0,2
C-Organik	%	4,31*	12
C/N	-	13,90	10-20
Na-Total	%	0,04	-
KTK	me 100 g <sup>-1</sup>	35.87	-
Kadar Air	%	9,10	Maksimal 50

Keterangan = \*Tidak Sesuai Kriteria berdasarkan Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik.

## Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kompos Ampas Kopi

Dosis kompos ampas kopi berdasarkan penelitian Kasongo *et al.* (2011) adalah 20 Mg ha<sup>-1</sup> yang dapat memperbaiki sifat kimia pada tanah berpasir.

**Diketahui :**

Kedalaman tanah olah : 20 cm = 2.10<sup>-1</sup>m  
 BI Tanah : 0,82 g cm<sup>-3</sup>  
 Dosis aplikasi kompos ampas kopi : 50%; 100%; 150% dan 200%  
 Berat tanah perpolibag : 1 kg  
 KA tanah : 4,73%

**Hektar lapisan olah (HLO) tanah**

$$\begin{aligned} \text{HLO} &= \text{Luas Hektar} \times \text{Kedalaman Tanah} \times \text{BI Tanah} \\ &= 10000 \text{ m}^2 \times 2.10^{-1} \text{ m} \times 0,82.10^3 \text{ kg m}^{-3} \\ &= 1,64 \times 10^6 \text{ kg} \end{aligned}$$

**Berat tanah dalam polibag percobaan**

$$\begin{aligned} \text{Berat tanah dalam polibag} &= (100\% - \% \text{ KA Tanah}) \times 1 \text{ kg} \\ &= (100\% - 4,73\%) \times 1000 \text{ g} \\ &= 952,7\text{g} \end{aligned}$$

**Perhitungan kebutuhan kompos ampas kopi****Dosis kompos ampas kopi 100 %**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kompos ampas kopi polibag}^{-1} &= \frac{\text{Berat tanah polibag}^{-1}}{\text{HLO}} \times \text{Dosis anjuran} \\ &= \frac{0,9527 \text{ kg}}{2.060.000 \text{ kg ha}^{-1}} \times 20.000 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= 0,0092 \text{ kg} \end{aligned}$$



$$= 9,2 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis kompos ampas kopi sesuai KA} &= (100\% + 9,10\%) \times 9,2 \text{ g} \\ &= 10,03 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

#### **Dosis kompos ampas kopi 50 %**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kompos ampas kopi polibag}^{-1} &= 50 \% \times \text{Dosis ampas kopi } 100 \% \\ &= 50 \% \times 10,03 \text{ g} \\ &= 5,01 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

#### **Dosis kompos ampas kopi 150 %**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kompos ampas kopi polibag}^{-1} &= 150 \% \times \text{Dosis ampas kopi } 100 \% \\ &= 150 \% \times 10,03 \text{ g} \\ &= 15,04 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

#### **Dosis kompos ampas kopi 200 %**

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kompos ampas kopi polibag}^{-1} &= 200 \% \times \text{Dosis ampas kopi } 100 \% \\ &= 200 \% \times 10,03 \text{ g} \\ &= 20,06 \text{ g polibag}^{-1} \end{aligned}$$

#### **Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Air Penyiraman**

##### **Diketahui :**

BBKL	: 90,83 g
BKKL	: 57,12 g
BBTLP	: 7,87 g
BKTLP	: 5,74 g

##### **Kebutuhan air penyiraman**

$$\begin{aligned} \text{Kadar air kapasitas lapang} &= \frac{(\text{BBKL} - \text{BKKL})}{\text{BBKL}} \\ &= \frac{(90,83 \text{ g} - 57,12 \text{ g})}{90,83 \text{ g}} \\ &= \frac{33,71 \text{ g}}{90,83 \text{ g}} \\ &= 0,37 \text{ g g}^{-1} \times 100\% \\ &= 37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air titik layu permanen} &= \frac{(\text{BBTLP} - \text{BKTLP})}{\text{BBTLP}} \\ &= \frac{(7,87 \text{ g} - 5,74 \text{ g})}{7,87 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$= \frac{2,13 \text{ g}}{7,87 \text{ g}}$$

$$= 0,27 \text{ g g}^{-1}$$

$$= 27\%$$

$$\text{Kebutuhan air polibag}^{-1} = (\text{Kadar air kapasitas lapang} - \text{Kadar air titik layu permanen}) \times \text{Berat tanah polibag}^{-1}$$

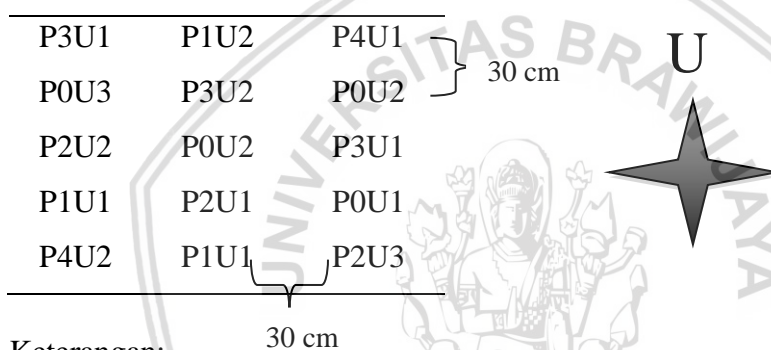
$$= (0,37 \text{ g g}^{-1} - 0,27 \text{ g g}^{-1}) \times 952,7 \text{ g}$$

$$= 0,1 \times 952,7 \text{ g}$$

$$= 95,27 \text{ ml polibag}^{-1}$$

### Lampiran 5. Denah Perlakuan

Denah Pengacakan Perlakuan Andisol Inkubasi



Keterangan:

- P0 = Kontrol (tanpa kompos ampas kopi)  $1 \text{ kg}^{-1}$  tanah  
 P1 = 50 % kompos ampas kopi  $1 \text{ kg}^{-1}$  tanah  
 P2 = 100 % kompos ampas kopi  $1 \text{ kg}^{-1}$  tanah  
 P3 = 150 % kompos ampas kopi  $1 \text{ kg}^{-1}$  tanah  
 P4 = 200 % kompos ampas kopi  $1 \text{ kg}^{-1}$  tanah  
 U = Ulangan

### Lampiran 6. Tabel Anova Sifat Kimia Tanah Andisol

Lampiran 6a. pH

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
2 MSI	Perlakuan	4	0,52	0,13	16.16**	3,48	5,99
	Galat	10	0,08	0,01			
	Total	14	0,60				
	KK			1,72%			
4 MSI	Perlakuan	4	0,33	0,08	6.74**	3,48	5,99
	Galat	10	0,12	0,01			
	Total	14	0,45				
	KK			2,10%			



6 MSI	Perlakuan	4	0,09	0,022	7.37**	3,48	5,99
	Galat	10	0,03	0,003			
	Total	14	0,12				
	KK			1,03%			
8MSI	Perlakuan	4	0,10	0,026	3.72*	3,48	5,99
	Galat	10	0,07	0,007			
	Total	14	0,18				
	KK			1,61%			

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata

#### Lampiran 6b. C-organik

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
2 MSI	Perlakuan	4	0,40	0,10	11,00**	3,48	5,99
	Galat	10	0,09	0,01			
	Total	14	0,50				
	KK			4,79%			
4 MSI	Perlakuan	4	1,35	0,34	13.54**	3,48	5,99
	Galat	10	0,25	0,02			
	Total	14	1,59				
	KK			7,04%			
6 MSI	Perlakuan	4	0,71	0,18	5.36*	3,48	5,99
	Galat	10	0,33	0,03			
	Total	14	1,04				
	KK			8,78%			
8MSI	Perlakuan	4	1,23	0,31	11.98**	3,48	5,99
	Galat	10	0,26	0,03			
	Total	14	1,49				
	KK			8,39%			

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata

#### Lampiran 6c. N-total

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
2 MSI	Perlakuan	4	0,0019	0,00049	14,68**	3,48	5,99
	Galat	10	0,0003	0,00003			
	Total	14	0,0023				

	KK				2,74%		
4 MSI	Perlakuan	4	0,002	0,0004	6.63**	3,48	5,99
	Galat	10	0,001	0,0001			
	Total	14	0,002				
	KK				3,43%		
6 MSI	Perlakuan	4	0,003	0,0006	3.70*	3,48	5,99
	Galat	10	0,002	0,0002			
	Total	14	0,004				
	KK				5,86%		
8MSI	Perlakuan	4	0,003	0,0007	7.12**	3,48	5,99
	Galat	10	0,001	0,0001			
	Total	14	0,004				
	KK				4,22%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata

#### Lampiran 6d. Nisbah C:N

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
2 MSI	Perlakuan	4	2,34	0,59	2,65 tn	2,51	5,99
	Galat	10	2,34	0,23			
	Total	14	4,68				
	KK				5,08%		
4 MSI	Perlakuan	4	13,29	3,32	9.78**	3,48	5,99
	Galat	10	3,39	0,34			
	Total	14	16,68				
	KK				5,76%		
6 MSI	Perlakuan	4	3,80	0,95	1,55 tn	3,48	5,99
	Galat	10	6,13	0,61			
	Total	14	9,93				
	KK				8,54%		
8MSI	Perlakuan	4	10,03	2,51	3.97*	3,48	5,99
	Galat	10	6,31	0,63			
	Total	14	16,34				
	KK				9,57%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata, tn: tidak nyata

#### Lampiran 6e. P-tersedia

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
2 MSI	Perlakuan	4	3,16	0,79	6.28**	3,48	5,99
	Galat	10	1,26	0,13			
	Total	14	4,41				
	KK				19,25%		

<b>4 MSI</b>	Perlakuan	4	4,33	1,08	5.39*	3,48	5,99
	Galat	10	2,01	0,20			
	Total	14	6,34				
	KK				18,18%		
<b>6 MSI</b>	Perlakuan	4	3,23	0,81	5.34*	3,48	5,99
	Galat	10	1,51	0,15			
	Total	14	4,74				
	KK				17,73%		
<b>8MSI</b>	Perlakuan	4	7,11	1,78	7.10**	3,48	5,99
	Galat	10	2,50	0,25			
	Total	14	9,61				
	KK				18,32%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata

#### Lampiran 6f. K-dd

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
<b>2 MSI</b>	Perlakuan	4	0,05	0,012	9.74**	3,48	5,99
	Galat	10	0,01	0,001			
	Total	14	0,06				
	KK				4,56%		
<b>4 MSI</b>	Perlakuan	4	0,30	0,07	3,33tn	3,48	5,99
	Galat	10	0,22	0,02			
	Total	14	0,52				
	KK				7,02%		
<b>6 MSI</b>	Perlakuan	4	0,31	0,079	6.50**	3,48	5,99
	Galat	10	0,12	0,012			
	Total	14	0,44				
	KK				5,56%		
<b>8MSI</b>	Perlakuan	4	0,32	0,081	8.76**	3,48	5,99
	Galat	10	0,09	0,009			
	Total	14	0,41				
	KK				5,63%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata; tn: tidak nyata

#### Lampiran 6g. Na-dd

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
<b>2 MSI</b>	Perlakuan	4	0,05	0,0124	19.04**	3,48	5,99
	Galat	10	0,01	0,0007			
	Total	14	0,06				
	KK				5,85%		

<b>4 MSI</b>	Perlakuan	4	1,18	0,295	5.14*	3,48	5,99
	Galat	10	0,57	0,057			
	Total	14	1,75				
	KK				10,77%		
<b>6 MSI</b>	Perlakuan	4	1,93	0,48	32.60**	3,48	5,99
	Galat	10	0,15	0,01			
	Total	14	2,08				
	KK				6,23%		
<b>8MSI</b>	Perlakuan	4	0,05	0,012	7.24**	3,48	5,99
	Galat	10	0,02	0,002			
	Total	14	0,07				
	KK				3,79%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata

#### Lampiran 6h. KTK

Pengamatan	SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
						5%	1%
<b>2 MSI</b>	Perlakuan	4	88,08	22,020	3,05 tn	3,48	5,99
	Galat	10	72,10	7,210			
	Total	14	160,18				
	KK				7,00%		
<b>4 MSI</b>	Perlakuan	4	105,92	26,481	4.60*	3,48	5,99
	Galat	10	57,54	5,754			
	Total	14	163,46				
	KK				6,47%		
<b>6 MSI</b>	Perlakuan	4	604,00	151,001	18.32**	3,48	5,99
	Galat	10	82,41	8,241			
	Total	14	686,42				
	KK				7,17%		
<b>8MSI</b>	Perlakuan	4	635,19	158,799	39.13**	3,48	5,99
	Galat	10	40,59	4,059			
	Total	14	675,78				
	KK				4,50%		

Keterangan = \*nyata; \*\*Sangat nyata, tn: tidak nyata

### Lampiran 7. Hasil Uji Korelasi Antar Parameter

	pH	C-Org	N-total	P-ters.	KTK	K-dd	Na-dd
pH	1						
C-Org	0,85	1					
N-total	0,88	0,98	1				
P-ters.	0,90	0,95	0,98	1			
KTK	0,91	0,98	0,99	0,98	1		
K-dd	0,81	0,94	0,95	0,94	0,96	1	
Na-dd	0,94	0,96	0,97	0,95	0,99	0,94	1

Kriteria korelasi (Sulaiman, 2002 *dalam* Liferdi dan Poerwanto, 2011):

0,70-1,00 : Berkorelasi kuat

0,40-<0,70 : Berkorelasi sedang

0,20-<0,40: Berkorelasi lemah

0-<0,20 : Korelasi dapat diabaikan.





## Lampiran 8. Dokumentasi



Proses pembuatan kompos ampas kopi



Persiapan Kompos ampas kopi dan tanah



Penyiraman tanah inkubasi



Pengambilan contoh tanah inkubasi



Proses analisis N-total tanah



Proses analisis P-tersedia tanah