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

**The Effect of Application of Coffee Waste Compost on Chemical
Properties of Andisol Ngabab, Malang Regency**

Wenry Siahaan, Retno Suntari¹

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran 1 Malang, 65145

*Penulis korespondensi: wensiahaan@yahoo.com

Abstract

Application of spent coffee ground compost is expected to improve soil chemical properties of Andisol Ngabab which has low C-organic and N contents, very low P content, and moderate content of Na content. The purpose of this study was to explore the effect of application of Robusta spent coffee grounds compost application on soil chemical properties of an Andisol. This study used a completely randomized design with five treatments and three replications. The treatments tested were P0 (control, without application of spent coffee ground compost), P1 (50% dose of spent coffee ground compost application = 10 t ha⁻¹), P2 (100% dose of spent coffee ground compost application = 20 t ha⁻¹), P3 (150% dose of spent coffee ground compost application = 30 t ha⁻¹), and P4 (200% dose of spent coffee ground compost application = 40 t ha⁻¹). The results of this study showed that the application of spent coffee ground compost with a dose of 150% = 30 t ha⁻¹ (P3) and dose of 200% = 40 t ha⁻¹ (P4) on an Andisol of Ngabab significantly increased pH, organic-C, total-N, available-P, exchangeable-K (in 2, 6 and 8 weeks), exchangeable-Na, and CEC (in 4, 6 and 8 weeks) compared to control treatment or without application of spent coffee ground compost (P0).

Keyword: *andisol, soil chemical properties, spent coffee ground compost*

Pendahuluan

Andisol Ngabab memiliki pH masam serta ketersediaan N dan bahan organik rendah, P sangat rendah dan Na sedang sehingga dikriteriakan sebagai tanah yang kurang subur. Upaya untuk mengatasi permasalahan pada Andisol Ngabab dapat dilakukan 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 serasah 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 t ha⁻¹ 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. Konsumsi minuman kopi di dunia sekitar 2,25 milyar gelas setiap hari (Ponte, 2002). Tingginya konsumsi minuman kopi akan menyebabkan banyaknya ampas kopi yang biasanya dicampur dengan sampah rumah tangga (Tokimoto *et al.*, 2005) sehingga akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Menurut Kasongo *et al.* (2011) kandungan ampas kopi adalah C-organik (44,87%), pH (5,6), N(1,69%), P (0,18%), K (2,49%) dan Na (0,04%). Ditambahkan juga oleh Kasongo *et al.* (2011) bahwa aplikasi kompos ampas kopi dengan dosis 20 t 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%, meningkatkan P-tersedia dari 14 ppm menjadi 19 ppm, meningkatkan Kalium dari 11,7 ppm menjadi 159,9 ppm, meningkatkan KTK dari 30,7 me 100 g⁻¹ menjadi 63,8 me 100 g⁻¹ dan Natrium dari 4,6 ppm menjadi 6,9 ppm pada tanah 12 bulan setelah inkubasi. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi ampas kopi Robusta pada berbagai dosis terhadap sifat kimia pada Andisol Ngabab, Kab. Malang.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2017 hingga April 2018. Penelitian dilakukan di *glass house* dan Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Analisis kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Tanah yang digunakan pada penelitian adalah Andisol Ngabab (jenis tanah diketahui berdasarkan penelitian Putra, Prabowo dan Rayes, 2014 dan penelitian Prasetya, Prijono dan Widjiawati, 2012 yang menyatakan bahwa jenis tanah Ngabab adalah Andisol karena memenuhi kriteria sifat tanah Andik yaitu berat isi tanah kurang dari 0,9 g cm⁻³ dan jumlah persentase 1/2 Fe +Al sebesar 2% atau lebih dan mempunyai bahan induk abu vulkan) dengan perlakuan aplikasi kompos ampas kopi pada berbagai dosis. Ampas kopi diperoleh dari Cafe Starbucks di Malang City Point yang telah dikomposkan terlebih dahulu dan dilakukan analisis dasar. 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 t ha⁻¹), P2 (dosis kompos ampas kopi 100%= 20 t ha⁻¹), P3 (dosis kompos ampas kopi 150%= 30 t ha⁻¹), dan P4 (dosis kompos ampas kopi 200%= 40 t ha⁻¹). Parameter pengamatan meliputi terhadap pH, N-total, P-tersedia, K-dd, Na-dd, nisbah C:N, C-organik, dan KTK tanah. Analisis tanah dilakukan pada waktu 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah inkubasi (MSI) pada tanah yang di inkubasi sesuai dengan penelitian Zakiyah, Syekhfani dan Suntari (2015). Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui pH, N-total, P-tersedia, K-dd, Na-dd, nisbah C:N, C-organik, dan KTK tanah Andisol. Data yang telah diperoleh akan 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, kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui hubungan antar parameter.

Hasil dan Pembahasan

pH tanah

Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah Andisol. Dari hasil analisis dasar, pH tanah Andisol adalah 5,02 dengan kriteria masam dan pH kompos ampas kopi 5,40. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pH tanah Andisol dari seluruh perlakuan di seluruh MSI memiliki kriteria masam (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Tabel 1. 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%.

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 terdapat pada 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.

C-organik tanah

Analisis dasar tanah Andisol menunjukkan kandungan C-organik 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. Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah Andisol pada perlakuan P0 pada setiap waktu pengamatan di 2, 4, 6 dan 8 MSI termasuk dalam kriteria rendah, sedangkan C-organik tanah pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 rata-rata memiliki kandungan C-organik

dengan kriteria sedang pada setiap waktu pengamatan di 2, 4, 6 dan 8 MSI. Nilai C-organik tertinggi di 2 MSI adalah pada perlakuan P3 (2,19%) dan P4 (2,21%), di 4 MSI adalah pada perlakuan P3 (2,56%) dan P4 (2,47%), di 6 MSI adalah pada perlakuan P1 (2,12%), P2 dan P3 (2,19%) serta P4 (2,20%), sedangkan di 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 disebabkan penambahan bahan organik berupa kompos ampas kopi pada tanah masam akan mempercepat proses pembebasan karbon sehingga C-organik tanah akan meningkat. Prasetyo *et al.* (2009) menyatakan bahwa kandungan C-organik tanah Andisol dipengaruhi oleh sumbangan bahan organik yang mengalami proses dekomposisi.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap C-organik tanah

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

Cervera *et al.* (2017) menyatakan bahwa peningkatan dosis aplikasi kompos ampas kopi akan diikuti oleh peningkatan kandungan C-organik pada tanah. Kandungan C-organik tanah pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 di 2,4 dan 6 MSI mempunyai nilai C-organik yang 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. Carvera *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi pada tanah akan menyebabkan kandungan C-organik pada tanah akan semakin menurun, hal ini disebabkan karena kandungan C-organik dari kompos ampas kopi mengalami proses pelepasan unsur CO₂ dan

juga mengalami proses mineralisasi dan dekomposisi pada tanah sehingga mengalami transformasi menjadi unsur hara lain.

N-total tanah

Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan N-total tanah Andisol. Hasil analisis dasar yang dilakukan diketahui kandungan N-total tanah Andisol adalah 0,18% dengan kriteria rendah, sedangkan kandungan N-total kompos ampas kopi adalah 0,34%. Tabel 3 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 yang berasal dari kompos ampas kopi belum berjalan baik pada perlakuan P1. 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 proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari kompos ampas kopi selama inkubasi tanah. Nguyen *et al.* (2016) menyatakan bahwa

aplikasi kompos ampas kopi akan meningkatkan N-total tanah secara signifikan dibandingkan dengan aplikasi pupuk anorganik NPK.

Nisbah C:N

Dari hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata di 4 MSI dan 8 MSI terhadap nilai nisbah C:N tanah Andisol. 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. 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 3. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap N-total tanah

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

Tabel 4. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap nisbah C:N tanah

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

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.

Tabel 4 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. Penurunan nilai nisbah C:N ini sesuai dengan penelitian Kasongo *et al.*

(2011) dan Carvera *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa kandungan C-organik mengalami penurunan karena dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah untuk meningkatkan kandungan N-total tanah. 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). Nilai nisbah C:N yang rendah akan menghasilkan proses mineralisasi yang lebih cepat di dalam tanah dibandingkan dengan nilai nisbah C:N tinggi.

P-tersedia tanah

Dari hasil analisis dasar yang telah dilakukan P-tersedia dari tanah Andisol memiliki kandungan P-tersedia senilai 1,50 mg kg⁻¹ dengan kriteria sangat rendah dan kompos ampas kopi memiliki kandungan P senilai 0,079%. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Kasongo *et al.* (2011) yang menyatakan kandungan P kompos ampas kopi senilai 18 mg kg⁻¹. Dari Tabel 5 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. Sukarman dan Dariah (2014)

menyebutkan bahwa kandungan P-tersedia tanah Andisol 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 5 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 mg kg⁻¹), di 4 MSI terdapat pada perlakuan P1 (2,13 mg kg⁻¹), P2 (2,90 mg kg⁻¹), P3 (2,81 mg kg⁻¹) dan P4 (2,92 mg kg⁻¹), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P1 (2,49 mg kg⁻¹), P2 (2,20 mg kg⁻¹), P3 (2,26 mg kg⁻¹) dan P4 (2,68 mg kg⁻¹) sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P4 (3,66 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 terdekomposisnya bahan organik yang terdapat pada kompos ampas kopi. Carvera *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin meningkatnya dosis kompos ampas kopi yang diaplikasikan akan semakin meningkatkan kandungan P-tersedia tanah.

Tabel 5. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap P-tersedia tanah

Perlakuan	P-tersedia (mg kg ⁻¹)							
	2 MSI	(+) %	4 MSI	(+) %	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 : 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.

K-dd tanah

Dari hasil analisis dasar menunjukkan bahwa kandungan K-dd tanah Andisol adalah 0,67 me 100 g⁻¹ dengan kriteria tinggi, sedangkan kandungan K-total kompos ampas kopi adalah 2,66%. 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. Tabel 6 menunjukkan bahwa pengamatan

di 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⁻¹. Selanjutnya di 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 6. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap K-dd tanah

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

Tabel 6 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⁻¹), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P3 (2,03 me 100 g⁻¹) dan P4 (2,23 me 100 g⁻¹), sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P4 (2,41 me 100 g⁻¹). Hal ini dapat terjadi karena proses mineralisasi unsur K pada tanah Andisol yang dipercepat dengan penyiraman air bebas ion ke tanah Andisol perlakuan. 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. Peningkatan K-dd tanah Andisol karena kompos Ampas kopi mempunyai kandungan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan K pada tanah Andisol (Carvera *et al.*, 2017).

Na-dd tanah

Hasil analisis ragam yang dilakukan didapati bahwa aplikasi kompos ampas kopi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan Na-dd tanah Andisol. Dari analisis dasar didapatkan hasil Na-dd pada tanah Andisol adalah 0,45 me 100 g⁻¹ dengan kriteria sedang, sedangkan kompos ampas kopi memiliki kandungan Na-total senilai 0,04%. Tabel 7 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⁻¹) dan P4 (0,50 me 100 g⁻¹), di 4 MSI terdapat pada perlakuan P1 (2,28 me 100 g⁻¹), P2 (2,25 me 100 g⁻¹), P3 (2,52 me 100 g⁻¹) dan P4 (2,37 me 100 g⁻¹), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P4 (2,55 me 100 g⁻¹), sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P2 (11,50 me 100 g⁻¹), P3 (1,10 me 100 g⁻¹) dan P4 (1,17 me 100 g⁻¹).

Tabel 7. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap Na-dd tanah

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

Keterangan :Kriteria berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009): R: Rendah; T: Tinggi, ST: Sangat Tinggi; 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.

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⁻¹ di 2 MSI menjadi 1,70 me 100 g⁻¹ di 4 MSI dan 1,59 me 100 g⁻¹ di 6 MSI. Peningkatan kandungan Na-dd pada P0 diakibatkan proses mineralisasi Na pada tanah Andisol, 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 g⁻¹ dengan peningkatan 69,83%. Peningkatan Na-dd ini sesuai dengan penelitian Kasongo *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa aplikasi kompos ampas kopi akan meningkatkan kation-kation pada tanah seperti unsur Na. 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. Tan (1991) menyatakan bahwa bahan organik memiliki gugus fungsional yang dapat menyumbangkan muatan negatif.

KTK tanah

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. Dari analisis dasar diketahui nilai KTK tanah Andisol adalah 22,29 me 100 g⁻¹ dengan kriteria sedang sedangkan nilai KTK dari kompos ampas kopi adalah 35,87 me 100 g⁻¹. Berdasarkan Tabel 8 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⁻¹) dan P4 (38,96 me 100 g⁻¹), di 6 MSI terdapat pada perlakuan P4 (48,91 me 100 g⁻¹) sedangkan di 8 MSI terdapat pada perlakuan P2 (47,35 me 100 g⁻¹), P3 (49,16 me 100 g⁻¹) dan P4 (50,81 me 100 g⁻¹).

Tabel 8. Pengaruh aplikasi kompos ampas kopi terhadap KTK tanah

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

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. Sesuai dengan pernyataan Tan (1991) menyatakan bahwa bahan organik memiliki gugus fungsional yang dapat menyumbangkan muatan negatif yang mampu

mempertukarkan kation dalam tanah sehingga meningkatkan KTK. Menurut Kasongo *et al.* (2011) menyatakan bahwa peningkatan KTK tanah sangat dipengaruhi oleh peningkatan pH tanah dan C-organik yang diakibatkan aplikasi kompos ampas kopi karena dapat mengikat anion SO₄²⁻ dan HPO₄²⁻.

Hubungan C-organik dengan pH, N-total, P-tersedia dan KTK tanah

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan diketahui bahwa C-organik dengan pH, N-

total, P-tersedia dan KTK tanah Andisol memiliki hubungan yang kuat. Nilai korelasi C-organik terhadap pH adalah $r = 0,85$ yang artinya C-organik dengan pH tanah Andisol berhubungan kuat, sedangkan nilai korelasi kandungan C-organik dengan N-total tanah Andisol memiliki nilai korelasi $r = 0,98$ yang menunjukkan hubungan yang kuat. Pengaruh C-organik dengan pH tanah dan N-total disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1. Hubungan antara C-organik dengan N-total tanah

Gambar 2. Hubungan antara C-organik dengan pH tanah

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,73 atau 73% yang berarti nilai C-organik mempengaruhi peningkatan pH tanah sebesar 73%. Gambar 1 juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan pH tanah sebesar 0,44. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,97 atau 97% yang berarti kandungan C-organik mempengaruhi peningkatan kandungan N-total tanah sebesar 97%. Gambar 2 juga menunjukkan jika kandungan C-organik tanah meningkat 1% maka akan meningkatkan kandungan N-total sebesar 0,05%. Hubungan antara kandungan C-Organik tanah Andisol dan P-tersedia tanah

Andisol memiliki nilai korelasi $r = 0,95$ dan berhubungan kuat. Hubungan antara kandungan C-organik dengan P-tersedia tanah Andisol dapat dilihat di 8 MSI (Tabel 2 dan Tabel 5) 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 tanah

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^{-1} . 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. 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 2 dan Tabel 8) 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 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 $\text{me } 100 \text{ g}^{-1}$. Kasongo *et al.* (2011) menyatakan bahwa peningkatan KTK tanah

sangat dipengaruhi oleh peningkatan pH tanah dan C-organik yang diakibatkan aplikasi kompos ampas kopi karena dapat mengikat anion SO_4^{2-} dan HPO_4^{2-} .

Gambar 4. Hubungan antara C-organik dengan KTK tanah

Hubungan K-dd dan Na-dd dengan KTK tanah

Berdasarkan uji korelasi yang dilakukan diketahui 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 6, Tabel 7 dan Tabel 8) yaitu di saat K-dd (Tabel 6) dan Na-dd (Tabel 7) tanah Andisol meningkat maka KTK tanah Andisol juga meningkat (Tabel 8). Hubungan antara K-dd dan Na-dd dengan KTK disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Gambar 5. Hubungan K-dd dengan KTK

Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,93 atau 93% yang berarti nilai K-dd mempengaruhi peningkatan nilai KTK tanah sebesar 93%. Gambar 5 juga menunjukkan jika kandungan K-dd tanah meningkat 1 me 100 g⁻¹

¹ maka akan meningkatkan nilai KTK sebesar 19,97 me 100 g⁻¹.

Gambar 6. Hubungan Na-dd dengan KTK

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai R^2 adalah 0,98 atau 98% yang berarti nilai Na-dd mempengaruhi peningkatan nilai KTK tanah sebesar 98%. Gambar 6 juga menunjukkan jika kandungan Na-dd tanah meningkat 1 me 100 g⁻¹ maka akan meningkatkan nilai KTK sebesar 23,35 me 100 g⁻¹. Hal ini disebabkan karena penyiraman tanah Andisol meningkatkan kandungan K-dd dan Na-dd tanah Andisol akibat proses mineralisasi unsur K dan Na. Sanjaya *et al.* (2014) menyatakan bahwa meningkatnya konsentrasi kation dalam tanah (K^+ dan Na^+) akan menyebabkan kemampuan tanah menukarkan kation juga meningkat.

Kesimpulan

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. Aplikasi kompos ampas kopi dengan perlakuan dosis 150% atau 30 t ha⁻¹ (P3) dan dosis 200% atau 40 t ha⁻¹ (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-ddsertanilai KTK (4, 6 dan 8 MSI) tanah Andisol Ngabab dibandingkan dengan perlakuan control atau tanpa kompos ampas kopi (P0).

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Petunjuk dan Teknis. Edisi 2. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. 234 hal
- Carvera A., S. Pastoriza, J.A.R. Henares, J. Parraga, J.M.M. Garcia dan D. Delgado. 2017. Impact of Spent Coffee Grounds as Organic Amendment

- on Soil Fertility and Lettuce Growth in Two Mediterranean Agricultural Soils. *Arcieve of Agronomy and Soil Science* 1(1): 340-365
- Falahuddin I., A.R.P. Raharjeng dan L. Harmeni. 2016. Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffee Arabica* L.) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. *Jurnal Bioilmi* 2(2): 108-120
- Kasongo R.K., A.Verdoort, 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
- Nguyen N.K., B.V. Nguyen, S.H. 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. *Advence Science Engineering Information Technology* 4(6): 495-501
- Ponte S. 2002. The 'Latte Revolution' Rekopition, Markets and Consumption in the Global Coffee Chain. *World Development* 30(7) : 1099-1122
- Prasetya B., S. Priyono dan Y. Widjiawati. 2012. Vegetasi Pohon Hutan Memperbaiki Kualitas Tanah Andisol-Ngabab. *Indonesian Green Technology Journal* 1(1): 1-6.
- 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
- 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
- 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
- Sukarman dan Dariah. 2014. Tanah Andosol Di Indonesia. Kementrian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 139 Hal
- Tan K. H. 1991. Dasar-Dasar Kimia Tanah. UGM Press. Yogyakarta. 295 hal
- 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
- Valentiah F.H, E.Listyarini dan S. Priyono. 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
- Zakiyah F., Syekhfani dan Suntari. 2015. Kaji Banding Aplikasi Limbah Media Tanaman Jamur dan Limbah Tahu Cair Terhadap Sifat Kimia Andisol Cagar, Batu. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan* 2(2) : 245-251