

PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK BERBAHAN URINE SAPI TERHADAP KUALITAS KIMIA TANAH DI LERENG MERAPI

Aqni Hanifa dan Lutojo

Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi terhadap kualitas kimia tanah di lereng Merapi, Desa Jarak Kecamatan Selo Kabupaten Boyolali. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktorial seri 2x4 pola searah, dengan ulangan sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah 2 jenis tanah dengan tanaman berbeda (R1 = rumput Raja dan R2 = rumput Gajah). Faktor kedua adalah 4 level dosis penggunaan pupuk organik (D0 = tanpa pemberian pupuk organik; D1 = pemberian pupuk organik sebesar 5 ton/ha; D2 = pemberian pupuk organik sebesar 10 ton/ha dan D3 = pemberian pupuk organik sebesar 15 ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap pH, C-organik dan kandungan Nitrogen (N) total dalam tanah. Sedangkan penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan Phospor (P) tersedia dan Kalium (K) tertukar dalam tanah, serta interaksi kedua faktor perlakuan menunjukkan berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan P tersedia dalam tanah. Disimpulkan bahwa penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi mampu meningkatkan jumlah P tersedia dalam tanah yang memungkinkan masuk ke dalam sel-sel akar sehingga mendukung untuk pertumbuhan tanaman.

Kata kunci : pupuk organik, urine sapi, kimia tanah, lereng Merapi

Pendahuluan

Tanah di lereng Merapi berasal dari abu vulkanik yang umumnya dicirikan dengan kandungan mineral liat *allophan* (Aluminosilikat *amorf*) yang tinggi. Tanah ini tergolong bertekstur pasir yang mempunyai daya serap air yang rendah. Faktor iklim dan cuaca serta angin mengakibatkan partikel-partikel vulkanik berpindah ke tempat lain dan mengendap tanpa mengalami pepadatan terlebih dahulu, termasuk didalamnya unsur mineral yang bermanfaat bagi tanah. Oleh karena itu, perlu diupayakan agar kandungan unsur mineral pada abu vulkanik yang sangat bermanfaat bagi tanah itu tidak hilang. Salah satu upaya pencegahannya yaitu dengan pemberian bahan organik. Pemberian bahan organik pada tanah berpasir akan menyediakan sumber nutrisi untuk biota tanah yang kemudian akan memperbaiki struktur

tanah. Dengan penambahan bahan organik, maka mampu menyelimuti butiran pasir dan dapat membentuk ikatan kompleks sehingga mineral unsur terikat dan tidak mudah mengalami pelindian atau pelarutan.

Bahan organik adalah segala bahan-bahan atau sisa-sisa yang berasal dari tanaman, hewan dan manusia yang terdapat di permukaan atau di dalam tanah dengan tingkat pelapukan yang berbeda (Hasibuan 2006). Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya tanaman. Pemberian bahan organik pada prinsipnya memindahkan unsur hara secepatnya dari sisa tanaman, kompos, pupuk kandang menjadi biomassa tanah yang selanjutnya mengalami proses mineralisasi menjadi hara dan larutan tanah. Pemberian bahan organik ini

sangat menguntungkan diantaranya mengembalikan kondisi lahan pasca erupsi menjadi subur dalam jangka panjang, produksi tanaman meningkat serta mempertahankan ekosistem (terutama cacing tanah yang berperan dalam menyuburkan tanah). Bahan organik di dalam tanah dapat berperan sebagai sumber unsur hara, memelihara kelembaban tanah (Agboola, 1974). Diketahui bahwa bahan organik seperti limbah tanaman, pupuk hijau dan kotoran ternak dalam sistem tanah-tanaman dapat memperbaiki struktur tanah dan membantu perkembangan mikroorganisme tanah (Widjajanto *et al.*, 2003).

Kondisi kimia tanah yang meliputi derajat keasaman (pH) sangat menentukan jenis dan tekstur tanah yang erat kaitannya dengan kandungan C-organik, N total, P tersedia dan K tertukar tanah. Nilai pH menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap oleh tanaman. Pemberian pupuk organik ini diharapkan berperan secara kimiawi dalam menyediakan unsur hara N, P, dan K untuk tanaman.

Bahan Dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah sebagai media tanam dan pupuk organik berbahan urine sapi yang difermentasikan dengan bahan

empon-empon. Peralatan yang digunakan adalah : cangkul, sekop, plastik, gembor, tali rafia, kertas label, alat tulis dan seperangkat alat laboratorium yang digunakan untuk analisis kimia tanah. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, masing-masing 3 ulangan. Faktor pertama adalah jenis tanah yang ditanami rumput raja (R1) dan rumput gajah (R2). Sedangkan faktor kedua adalah dosis penggunaan pupuk organik yaitu D0 (0 ton/ha), D1 (5 ton/ha), D2 (10 ton/ha) dan D3 (15 ton/ha). Data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan analisis ragam, perhitungan selengkapnya menggunakan paket SAS. Apabila perhitungan uji F menunjukkan signifikansi pada taraf nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$), maka dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda dari Duncan. Parameter yang diukur adalah kualitas kimia tanah meliputi pH, C-organik (%), N total (%), P tersedia (ppm) dan K tertukar (me%).

Hasil Dan Pembahasan

Hasil pengamatan penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi terhadap kualitas kimia tanah di lereng Merapi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan penggunaan pupuk organik terhadap kualitas kimia tanah

Kombinasi Perlakuan	Kualitas kimia tanah				
	pH	C-organik (%)	N total (%)	P tersedia (ppm)	K tertukar (me%)
R1D0	5,58	1,34	0,12	15,13 ^{bd}	0,16 ^c
R1D1	5,91	1,05	0,11	15,61 ^{bc}	0,17 ^c
R1D2	6,00	1,35	0,11	18,54 ^b	0,23 ^b
R1D3	5,80	0,95	0,10	21,51 ^{ab}	0,22 ^b
R2D0	5,87	1,21	0,10	15,66 ^{ad}	0,21 ^b
R2D1	5,76	1,16	0,12	17,71 ^{ac}	0,23 ^b
R2D2	5,92	1,25	0,11	21,46 ^{ab}	0,27 ^a
R2D3	5,97	1,28	0,10	21,71 ^a	0,26 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Beda Duncan (DMRT) pada taraf 5%

Derajat Kemasaman (pH) Tanah

Nilai pH tanah menunjukkan banyaknya konsentrasi ion unsur H^+ dan menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap oleh tanaman. Semakin tinggi kadar ion H^+ maka semakin masam kandungan tanah tersebut. pH tanah hasil penelitian berkisar 5,58 sampai 6,00 dan tergolong jenis tanah masam ($pH < 7$). Menurut Hakim *et al.* (1986), faktor yang memengaruhi pH antara lain kejenuhan basa, sifat misel (koloid) dan jenis kation yang terserap. Kemasaman tanah ini erat kaitannya dengan ketersediaan unsur hara, juga terdapat beberapa hubungan antara pH dengan semua proses pembentukan dan sifat-sifat tanah (Foth, 1990). Meskipun jenis tanah ini tergolong masam dan sukar untuk menyerap unsur hara, namun diduga tidak memengaruhi kondisi biota di dalam tanah. Hal ini sependapat dengan Suriadikarta *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa pH tanah pasca erupsi Merapi di Kecamatan Selo diperoleh 5,4 yang juga tergolong tanah masam. Abu vulkanik menyebabkan turunnya keanekaragaman dan populasi fauna tanah terutama cacing dan larva serangga tanah, namun pada pH tanah $> 5,5$ merupakan puncak perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah. Selain itu, pH tanah 5,1 sampai 7,3 merupakan pH yang optimum bagi pertumbuhan tanaman. Tanah masam disebabkan penyiraman yang berlebihan, drainase kurang baik, pemakaian pupuk kimia dan penggunaan tanah dalam jangka panjang.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH tanah. Hal ini diduga pemberian pupuk organik tidak memengaruhi kapasitas penyangga (koloid dan organik) dalam tanah tersebut sehingga pH juga hampir sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Utami dan Handayani (2003) bahwa bahan organik mempunyai daya sangga (*buffer capacity*)

yang besar sehingga apabila tanah cukup mengandung komponen ini, maka pH tanah relatif stabil. Interaksi perlakuan antara jenis tanah yang ditanami rumput raja dan rumput gajah dengan penggunaan pupuk organik menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH tanah, hal ini diduga pemberian pupuk organik dalam tanah belum memberikan reaksi karena tanah di sekitar lereng Merapi termasuk jenis tanah berpasir yang berkemampuan menyerap air rendah. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori makro sehingga sulit menahan air. Dahlan *et al.* (2008) menambahkan bahwa dari sejumlah pupuk yang diberikan hanya berkisar dari 80 sampai 90% yang terserap, selebihnya hilang melalui berbagai proses di dalam tanah.

Karbon (C) Organik dalam Tanah

Lapisan tanah atas terdiri dari air (25%), udara (25%), bahan organik (5%) dan mineral tanah (45%), dimana penyusun utama bahan organik adalah C-organik (Hanafiah, 2007). Secara umum karbon dari bahan organik tanah terdiri dari 10 sampai 20% karbohidrat, terutama berasal dari biomassa mikroorganisme, 20% senyawa mengandung nitrogen seperti asam amino dan gula aminom 10 sampai 20% asam alifatik, alkane, dan sisanya merupakan karbon aromatik (Paul and Clark, 1989).

Kandungan C-organik tanah dalam penelitian ini masih rendah yaitu berkisar 0,95 sampai 1,34%. Hal ini tidak sejalan dengan pendapat Musthofa (2007) bahwa kandungan C-organik di tanah dipertahankan tidak kurang dari 2%. Hairiah *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa tanah-tanah pertanian di daerah tropik basah umumnya mempunyai kandungan bahan organik tanah yang rendah, yang juga berarti mengandung C-organik rendah. Syahputra (2007) memaparkan bahwa tinggi rendahnya

bahan organik ditentukan oleh banyak sedikitnya kandungan C-organik di dalam tanah.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan C-organik tanah. Hal ini diduga pemberian pupuk organik tidak meningkatkan kandungan karbon tanah sehingga aktivitas mikroorganisme tanah yang menggunakan senyawa karbon untuk pembentukan sel-sel tubuhnya juga terbatas. Hal ini sesuai dengan pendapat Utami dan Handayani (2003) bahwa karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan unsur ini dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah. Tingginya kandungan karbon akan mempengaruhi sifat tanah menjadi lebih baik, baik secara fisik, kimia dan biologi. Utami (2009) menambahkan bahwa bahan organik tanah sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah.

Interaksi perlakuan antara jenis tanah yang ditanami rumput raja dan rumput gajah dengan penggunaan pupuk organik menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan C-organik tanah, hal ini diduga pemberian pupuk organik dalam tanah belum mampu terserap dengan optimal sehingga kandungan C-organik pada tiap jenis tanah yang ditanami tanaman berbeda juga sama. Prasetyo *et al.* (2005) menunjukkan bahwa ada korelasi positif antara nilai pH tanah dengan kandungan C-organik.

N Total dalam Tanah

Kandungan N total dalam tanah pada penelitian ini tergolong rendah, yaitu berkisar 0,10 sampai 0,12%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap

kandungan N total di dalam tanah. Hal ini disebabkan Nitrogen salah satu penyusunnya adalah unsur karbon, bilamana kandungan C-organik tanah tidak berpengaruh nyata maka kandungan N totalnya juga tidak berpengaruh nyata. Menurut Hardjowigeno (2003), nitrogen di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (bahan organik), senyawa-senyawa amino, amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-). Sumber lain nitrogen di dalam tanah adalah melalui air hujan dan melalui penambahan pupuk. Sumber N yang berasal dari atmosfer sebagai sumber primer, dan lainnya berasal dari aktifitas di dalam tanah sebagai sumber sekunder (Hasibuan 2006).

Interaksi perlakuan antara jenis tanah yang ditanami rumput raja dan rumput gajah dengan penggunaan pupuk organik menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan N total tanah, hal ini diduga pemberian pupuk organik dalam tanah belum mampu terserap dengan optimal sehingga kandungan N total dalam tanah hampir sama. Utami dan Handayani (2003) menyatakan bahwa penambahan bahan organik tidak diikuti dengan peningkatan kandungan N total dalam tanah. Hal ini karena lebih banyak N yang hilang terangkut hasil panen, atau melalui pelindian dan penguapan. Ditambahkan oleh Hasibuan (2004) bahwa penambahan bahan organik akan menimbulkan persaingan nutrisi antara akar tanaman dengan jasad-jasad renik dalam memperebutkan ion nitrogen sebagai sumber makanannya untuk pertumbuhan tubuhnya.

P Tersedia dalam Tanah

Kandungan P tersedia dalam tanah pada penelitian ini berkisar 15,13 sampai 21,71 ppm. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan P tersedia dalam tanah. Hal

ini disebabkan tanah di lereng Merapi berasal dari abu vulkanik dimana juga mengandung P. Komposisi kimia tanah abu vulkanik Gunung Merapi yang dilakukan oleh Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Yogyakarta pada tahun 1994 diperoleh kandungan SiO_2 sebesar 54,56%; Al_2O_3 18,37%; Fe_2O_3 18,59%; CaO 8,33%; MgO 2,45%; Na_2O 3,62%; K_2O 2,32%; MnO 0,17%; TiO_2 0,92%; P_2O_5 0,32%; & H_2O 0,11% (http://id.wikipedia.org/wiki/Abu_Vulkanik). Selain itu, terdapat korelasi positif antara pH tanah yang meningkat dengan jumlah P yang tersedia. Hal ini sesuai dengan Sanchez (1993) menyatakan bahwa kadar P tersedia di dalam tanah akan meningkat karena adanya kandungan fosfor di dalam abu. Unsur Fosfor (P) dalam tanah berasal dari bahan organik, pupuk buatan dan mineral-mineral di dalam tanah. Dahlan *et al.* (2008) bahwa ketersediaan P mempunyai hubungan yang erat dengan pH tanah. Peningkatan nilai P dapat terjadi karena ketersediaan pospor bergantung pada tekstur tanah dan ketersediaan air.

Interaksi perlakuan antara jenis tanah yang ditanami rumput raja dan rumput gajah dengan penggunaan pupuk organik menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan P tersedia dalam tanah, hal ini diduga dikarenakan proses dekomposisi bahan organik dan jasad renik di dalam tanah berjalan optimal. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan proses dekomposisi bahan organik dan jasad renik yang larut dan masuk ke dalam tanah sehingga P tersedia lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986) bahwa pelapukan bahan organik menghasilkan asam-asam organik seperti asam humat dan fulfat yang bersifat polielektrolit. Kedua asam ini memegang peranan penting dalam pengikatan P oleh Al dan Fe. Senyawa organik yang berikatan dengan kation logam (Fe, Mn

dan Al) akan mengurangi pengikatan P oleh oksida maupun lempung silikat sehingga P menjadi lebih tersedia.

K Tertukar dalam Tanah

Kandungan K tertukar dalam tanah pada penelitian ini berkisar 0,16 sampai 0,27 me%. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan K tertukar dalam tanah. Hal ini disebabkan pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kandungan K tertukar dalam tanah yang memungkinkan keseimbangan unsur hara yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan Hakim *et al.* (1986), menyatakan bahwa ketersediaan K dipertukarkan dan dapat diserap tanaman yang tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan adanya penambahan dari kaliumnya sendiri.

Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung K melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik maka K akan larut dan kembali ke tanah. Selanjutnya sebagian besar K tanah yang larut akan tercuci atau tererosi dan proses kehilangan ini akan dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Beberapa tipe tanah mempunyai kandungan kalium yang melimpah. Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion adsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman. Tanah-tanah organik mengandung sedikit K (Hakim *et al.* 1986).

Menurut Hardjowigeno (2007), unsur K dalam tanah berasal dari mineral-mineral primer tanah (feldspar dan mika) dan pupuk buatan (ZK). Kalium diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk K^+ , dan dijumlahkan dalam berbagai kadar di dalam tanah. Bentuk dapat ditukar atau bentuk yang tersedia bagi tanaman biasanya dalam bentuk

pupuk K yang larut dalam air seperti KCl, K₂SO₄, KNO₃.

Interaksi perlakuan antara jenis tanah yang ditanami rumput raja dan rumput gajah dengan penggunaan pupuk organik menunjukkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan K tertukar dalam tanah.

Kesimpulan

Penggunaan pupuk organik berbahan urine sapi mampu memperbaiki kandungan P tersedia dan K tertukar dalam tanah, namun belum mampu memperbaiki pH tanah, kandungan C-organik dan N total dalam tanah.

Daftar Pustaka

- Agboola, A. A. 1974. *Problem of improvement soil fertility by use of green manuring in the tropical farming system. In : Organic Material as Fertilizers.* FAO of the United Nations, Rome. p. 147-153.
- Dahlan, M., Mulyati dan N.W.D. Dulur. 2008. Studi Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Tanah Entisol. *Agroteksos.* 18(1-3):20-26
- Foth, H. D. 1990. *Fundamentals of soil science.* John Wiley and Sons, New York.
- Hairiah, K., S.R. Utami, B. Lusiana, dan M.V. Noordwijk. 2002. Neraca Hara dan Karbon dalam Sistem Agroforestri. Dalam *WaNulCa: Model Simulasi untuk Sistem Agroforestri.* International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). 105 –124 h.
- Hakim. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. Rusdi, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey, 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* Universitas Lampung, Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis.* Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah.* Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2004. *Pupuk dan Pemupukan.* USU Press Medan, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Hasibuan B A. 2006. *Ilmu Tanah.* Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara, Medan. (http://id.wikipedia.org/wiki/Abu_Vulkanik)
- Mustofa A. 2007. *Perubahan Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah Pada Hutan Alam yang Diubah Menjadi Lahan Pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser.* Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Paul, E. A., and F.E. Clark. 1989. *Soil microbiology and biochemistry.* Acad. Press, Inc, Boston.
- Prasetyo, B. H., D. Subardja dan B. Kaslan. 2005. *Ultisol bahan volkan andesitic: diferensiasi potensi kesuburan dan pengelolaannya.* *J. Tanah dan Iklim* 23:1-12.
- Sanchez, P. A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika, Jilid 2.* ITB, Bandung. (Diterjemahkan oleh Amir Hamzah).
- Suriadikarta, D.A. Abbas A. Id., Sutono, Erfandi, D. Santoso E. dan A. Kasno. 2010. *Identifikasi Sifat Kimia Abu Volkan, Tanah Dan Air di Lokasi Dampak Letusan Gunung Merapi.* Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Syahputra, D.F. 2007. *Efek Residu Pupuk Organik Terhadap Produk-*

- si Sawi (*Brassica Juncea* L) dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Andisol. Skripsi. Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Utami, S.N.H. dan S. Handayani. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik *Chemical Properties In Organic And Conventional Farming System*. Ilmu Pertanian. 10(2):63-69.
- Utami, N.H. 2009. Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia Dan Sifat Biologi Tanah Paska Tambang Galian C Pada Tiga Penutupan Lahan (Studi Kasus Pertambangan Pasir (Galian C) Di Desa Gumulung Tonggoh, Kecamatan Astanajapura, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat). Skripsi. Departemen Silviculture. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Widjajanto, D.W., T. Honmura and N. Miyauchi. 2003. *Possible Utilization of Water Hyacinth (Eichhorniacrassipes (Mart.) Solms), an Aquatic Weed, as Green Manure in Vegetables Cropping Systems*. Jap. J. Trop Agric. 47(1):27-33.