

Pengaruh Vermikompos terhadap Perubahan Kemasaman (pH) dan P-tersedia Tanah

Oleh:

A. Madjid Rohim¹⁾, A. Napoleon¹⁾, Momon Sodik Imanuddin¹⁾, dan Silvia Rossa²⁾,
¹⁾ Dosen Jurusan Tanah dan Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Unsri, dan ²⁾
Alumni FP Unsri

Kampus Unsri Indralaya, Jl. Raya Palembang Prabumulih Km.32 Indralaya,
Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh pemberian verмикompos terhadap perubahan kemasaman (pH) dan P-tersedia tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Biologi, Kimia dan Kesuburan Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Penelitian menggunakan metode Rancangan Percobaan (Experimental Design) dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Faktor perlakuan adalah dosis verмикompos yaitu: $a_0 = 0 \text{ ton ha}^{-1}$; $a_1 = 7 \text{ ton ha}^{-1}$; $a_2 = 14 \text{ ton ha}^{-1}$; $a_3 = 21 \text{ ton ha}^{-1}$ dan $a_4 = \text{NPK dosis anjuran}$ sebagai pembandingan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian verмикompos dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan kemasaman tanah dan meningkatkan P-tersedia tanah.

Kata kunci: verмикompos, kemasaman tanah, pH tanah, P-tersedia tanah.



PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vermikompos merupakan pupuk organik yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik dengan memanfaatkan aktivitas cacing tanah (Madjid, 2011). Vermikompos tersusun dari kotoran cacing dan sisa media tumbuh cacing. Vermikompos mengandung fosfor dan kalsium serta ber-pH netral sampai alkalis. Selain itu, Manshur (2001) menambahkan pendapat bahwa vermikompos merupakan pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan kompos lain yang kita kenal selama ini. Dengan demikian, vermikompos berpotensi dijadikan sebagai pupuk organik yang mampu memperbaiki kesuburan tanah pada masa mendatang.

Ultisol merupakan tanah yang terbentuk dari bahan induk batuan atau mineral yang telah mengalami pelapukan lanjut. Bahan induk Ultisol dapat berasal dari batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf. Penyebaran Ultisol di Indonesia cukup luas. Menurut Subandi (2007) bahwa Ultisol memiliki sifat fisik, kimia dan biologi yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Usaha pertanian di Ultisol akan menghadapi masalah utama yaitu pH tanah yang rendah yang menyebabkan kandungan Al, Fe dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Selain itu, Ultisol memiliki kapasitas tukar kation rendah dan kandungan kation basa tanah (Na, K, Ca, Mg) rendah sampai sangat rendah.

Upaya perbaikan sifat kimia Ultisol dapat dilakukan dengan mengeliminir masalah-masalah tersebut. Pemberian vermikompos ke tanah diduga dapat mengatasi masalah tersebut.

1.2 Masalah Penelitian

1. Apakah pemberian vermikompos ke tanah dapat menurunkan kemasaman tanah dan meningkatkan P-tersedia tanah?
2. Apakah bentuk hubungan dosis vermikompos dengan kemasaman (pH) tanah dan P-tersedia tanah berupa persamaan linear sederhana?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh vermikompos terhadap kemasaman (pH) tanah & P-tersedia tanah dan untuk mengetahui bentuk hubungan antara vermikompos dengan kemasaman tanah dan P-tersedia tanah.

1.4 Hipotesis

1. Diduga pemberian vermikompos berpengaruh terhadap perubahan kemasaman tanah dan P-tersedia tanah.
2. Diduga bentuk hubungan vermikompos dengan kemasaman tanah (pH tanah) berupa persamaan regresi linear sederhana.
3. Diduga bentuk hubungan vermikompos dengan P-tersedia tanah berupa persamaan regresi linear sederhana.

II. METODELOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Jurusan Tanah dan Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Desember 2010 sampai Februari 2011.

2.2. Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini adalah 1) cangkul, 2) ayakan tanah 5 mm, 3) timbangan elektrik, 4) timbangan 2 kg, 5) polybag, dan 6) alat-alat untuk analisis tanah.

Sedangkan bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: 1) vermikompos, 2) pupuk NPK, 3) air dan 4) bahan-bahan untuk analisis tanah awal sebelum penelitian dan analisis pH serta P-tersedia tanah setelah diberi perlakuan.

2.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu Faktor, yaitu: Vermikompos (A), dengan 5 taraf, yaitu :

1. (a_0) = tanpa vermikompos
2. (a_1) = 7 ton vermikompos ha^{-1}
3. (a_2) = 14 ton vermikompos ha^{-1}
4. (a_3) = 21 ton vermikompos ha^{-1}
5. (a_4) = pupuk NPK 1x dosis anjuran yang digunakan sebagai pembanding.

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga secara keseluruhan terdapat 15 polybag.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap ini adalah :

1. Mengambil tanah sebanyak pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah di lahan percobaan milik Fakultas Pertanian Unsri
2. Tanah dibersihkan dari akar lalu dikeringanginkan dan diayak
3. Tanah yang sudah diayak, kemudian ditetapkan kadar air dan ditimbang sebanyak 1 kg per polybag sebanyak 15 polybag
4. Memberikan vermikompos sesuai dosis perlakuan yang ditentukan
5. Memberikan pupuk NPK sesuai dosis perlakuan yang ditentukan
6. Selanjutnya diinkubasi selama 1 bulan.

2.5. Peubah yang Diamati

1. Hasil analisis tanah lengkap sebelum diberi perlakuan
2. Hasil analisis kemasaman tanah (pH tanah).
3. Hasil analisis P-tersedia tanah

2.6. Analisis Data

Data kemasaman (pH) tanah dan P-tersedia tanah yang dihasilkan selama penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian (Uji F), uji beda dan analisis regresi.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sifat Tanah Penelitian

Hasil analisis sifat tanah penelitian sebelum diberi perlakuan disajikan pada Lampiran

1. Tanah penelitian tergolong bereaksi masam dengan $\text{pH} = 4,99$ dan kandungan kation basa kalsium sangat rendah ($\text{Ca} = 1,70$) serta kandungan magnesium rendah ($\text{Mg} = 0,50$). Kapasitas tukar kation tanah tergolong rendah ($\text{KTK} = 13,58$). Berdasarkan sifat kimia tanah tersebut diketahui bahwa tanah penelitian tergolong tanah yang kurang subur. Faktor pembatas kesuburan tanah penelitian meliputi: kemasaman tanah, kapasitas tukar kation tanah dan kandungan kation basa Ca dan Mg.

Upaya meningkatkan kesuburan tanah tersebut dapat dilakukan dengan upaya meningkatkan pH tanah, meningkatkan KTK tanah dan meningkatkan kandungan kation basa kalsium dengan cara pemberian vermikompos. Hal ini sesuai dengan Hardjowigeno

(1993) bahwa kesuburan tanah Ultisol dapat diperbaiki dengan menurunkan kemasaman tanah dengan cara pemberian bahan organik.

3.2 Sifat Kimia Tanah Setelah Diberi Perlakuan

3.2.1 Kemasaman Tanah (pH Tanah)

Hasil analisis ragam sifat kimia tanah setelah diberi perlakuan terhadap kemasaman tanah disajikan pada Lampiran 2. Pemberian vermikompos berpengaruh nyata terhadap perubahan kemasaman tanah penelitian. Pemberian vermikompos dengan dosis yang meningkat berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah. Pemberian vermikompos dapat menurunkan kemasaman tanah. Rata-rata pH tanah setelah diberi perlakuan dan diinkubasi selama 1 bulan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kemasaman (pH) tanah penelitian yang telah diberi perlakuan vermikompos dan pupuk NPK yang diinkubasi selama 1 bulan

Perlakuan	pH H ₂ O
Tanpa vermikompos (a ₀)	5,28 b
Diberi vermikompos 7 ton/ha (a ₁)	5,32 bc
Diberi vermikompos 14 ton/ha (a ₂)	5,39 bc
Diberi vermikompos 21 ton/ha (a ₃)	5,40 c
Diberi Pupuk NPK Dosis Anjuran (a ₄)	5,16 a

Keterangan : Angka-angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Rata-rata kemasaman (pH) tanah penelitian yang tanpa pemberian vermikompos dan pupuk NPK adalah 5,28. Pemberian vermikompos dosis 7 ton per hektar dapat meningkatkan rata-rata pH tanah sebesar 0,04, yaitu meningkat dari 5,28 menjadi 5,32. Pemberian vermikompos dosis 14 ton per hektar meningkatkan rata-rata pH tanah sebesar 0,11, yaitu meningkat dari 5,28 menjadi 5,39. Pemberian vermikompos dosis 21 ton per hektar dapat meningkatkan rata-rata pH tanah sebesar 0,12, yaitu meningkat dari 5,28 menjadi 5,40. Akan tetapi pemberian pupuk NPK justru menurunkan rata-rata pH tanah sebesar 0,12, yaitu menurun dari 5,28 menjadi 5,16.

Pemberian vermikompos dengan dosis yang semakin meningkat juga dapat meningkatkan pH tanah. Pemberian vermikompos dari dosis 7 ton per hektar menjadi 14 ton per hektar dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,07, yaitu meningkat dari 5,32 menjadi

5,39. Pemberian vermikompos dari dosis 7 ton per hektar menjadi 21 ton per hektar dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,08, yaitu meningkat dari 5,32 menjadi 5,40. Pemberian vermikompos dari dosis 14 ton per hektar menjadi 21 ton per hektar dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,01, yaitu meningkat dari 5,39 menjadi 5,40.

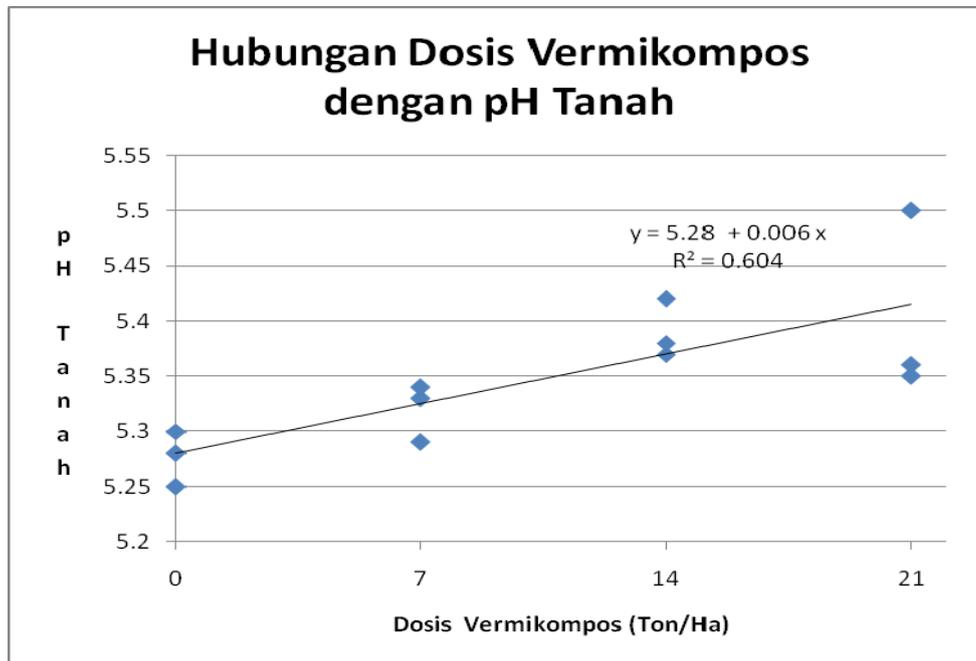
Pemberian vermikompos ke dalam tanah diduga dapat menetralkan aluminium dan besi tanah, sehingga dapat menurunkan potensial kemasaman tanah. Vermikompos yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut dan akan dihasilkan asam-asam organik, seperti asam humat dan asam fulvat. Asam organik ini bereaksi dengan logam aluminium membentuk khelat. Kondisi tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Sanchez (1992) bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatnya pH tanah dikarenakan terbentuknya senyawa khelat. Pemberian vermikompos dengan dosis yang lebih tinggi akan berpengaruh pula terhadap peningkatan kemampuannya dalam menetralkan kemasaman tanah. Selain itu, pemberian vermikompos dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan kandungan kation basa tanah (kation kalsium dan kation magnesium).

Perlakuan pemberian pupuk NPK berupa Urea, SP36 dan KCl ke dalam tanah dapat menurunkan pH tanah. Penurunan pH tanah tersebut terkait erat dengan reaksi pelarutan Urea dan SP36 dalam tanah. Urea dan SP 36 yang diberikan ke dalam tanah akan menyerap air yang ada dalam tanah. Pupuk Urea dan SP36 yang semula kering, setelah menyerap air akan meningkat kadar airnya dan volumenya bertambah dan terjadi reaksi dengan air yang membebaskan ion hydrogen. Ion hydrogen yang terbebaskan tersebut berpengaruh terhadap peningkatan kemasaman tanah atau terjadi penurunan pH tanah.

Hasil analisis regresi terhadap bentuk hubungan antara dosis vermikompos dengan pH tanah disajikan dalam Gambar 1. Bentuk hubungan tersebut diperoleh berupa persamaan regresi linear sederhana sebagai berikut: $Y_{\text{pH tanah}} = 5,28 + 0,006 X_{\text{Dosis Vermikompos}}$ dengan nilai koefisien determinasi ($R^2=0,60$).

Berdasarkan bentuk hubungan (persamaan regresi) tersebut diketahui bahwa tanah tanpa pemberian vermikompos memiliki pH tanah = 5,28. Setiap ton pemberian dosis vermikompos berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah sebesar 0,006 unit satuan pH. Model persamaan regresi linear sederhana ini cukup kuat untuk diterima karena mencakup 60% pengaruh dari dosis vermikompos terhadap perubahan pH tanah penelitian, sedangkan pengaruh organik eksternal lainnya sebesar 40%. Setiap ton vermikompos yang diberikan ke dalam tanah dapat menghasilkan asam-asam organik yang bereaksi dengan aluminium tanah

membentuk khelat. Rendahnya perubahan pH tanah setiap ton vermikompos yang diberikan diduga berkaitan erat dengan rendahnya aluminium dalam tanah penelitian.



Gambar 1. Bentuk hubungan antara dosis vermikompos dengan kemasaman (pH) tanah.

3.2.2 P-Tersedia Tanah

Hasil analisis ragam sifat kimia tanah setelah diberi perlakuan terhadap P-tersedia tanah disajikan pada Lampiran 3. Pemberian vermikompos berpengaruh nyata terhadap perubahan P-tersedia tanah penelitian. Pemberian vermikompos dengan dosis yang meningkat berpengaruh terhadap peningkatan P-tersedia tanah. Rata-rata P-tersedia tanah setelah diberi perlakuan dan diinkubasi selama 1 bulan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata P-tersedia tanah yang diinkubasi 1 bulan setelah diberi perlakuan vermikompos dan pupuk NPK

Perlakuan	P-tersedia (ppm)
Tanpa vermikompos (a ₀)	54,05 a
Diberi vermikompos 7 ton/ha (a ₁)	54,80 a
Diberi vermikompos 14 ton/ha (a ₂)	56,05 a
Diberi vermikompos 21 ton/ha (a ₃)	77,80 b
Diberi Pupuk NPK Dosis Anjuran (a ₄)	87,55 b

Keterangan : Angka-angka dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Rata-rata P-tersedia tanah penelitian yang tanpa pemberian vermikompos dan pupuk NPK adalah 54,05 ppm. Pemberian vermikompos dosis 7 ton per hektar dapat meningkatkan rata-rata P-tersedia tanah sebesar 0,75 ppm, yaitu meningkat dari 54,05 ppm menjadi 54,80 ppm. Pemberian vermikompos dosis 14 ton per hektar meningkatkan rata-rata P-tersedia tanah sebesar 2,00 ppm, yaitu meningkat dari 54,05 ppm menjadi 56,05 ppm. Pemberian vermikompos dosis 21 ton per hektar dapat meningkatkan rata-rata P-tersedia tanah sebesar 23,75 ppm, yaitu meningkat dari 54,05 ppm menjadi 77,80 ppm. Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan rata-rata P-tersedia tanah dengan nilai tertinggi yaitu sebesar 33,50 ppm, yaitu meningkat dari 54,05 ppm menjadi 87,55 ppm.

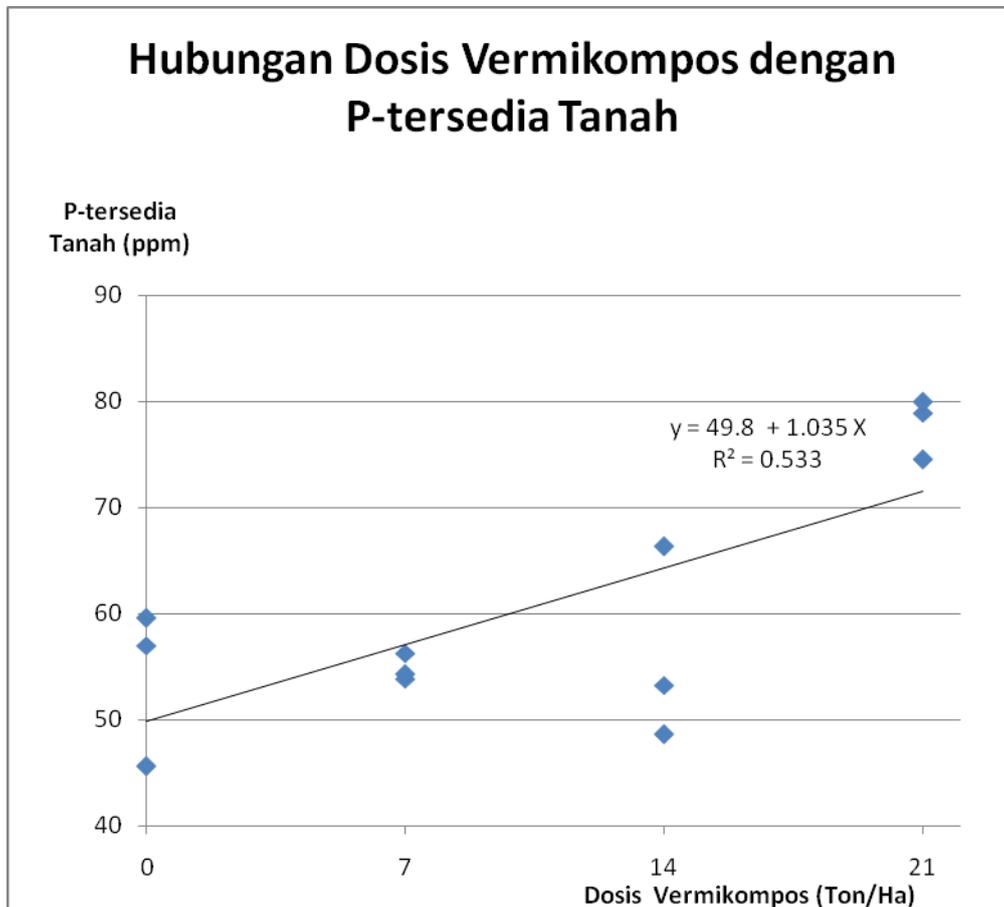
Pemberian vermikompos dengan dosis yang semakin meningkat juga dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Pemberian vermikompos dari dosis 7 ton per hektar menjadi 14 ton per hektar dapat meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 1,25 ppm, yaitu meningkat dari 54,80 ppm menjadi 56,05 ppm. Pemberian vermikompos dari dosis 7 ton per hektar menjadi 21 ton per hektar dapat meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 23,00 ppm, yaitu meningkat dari 54,80 ppm menjadi 77,80 ppm. Pemberian vermikompos dari dosis 14 ton per hektar menjadi 21 ton per hektar dapat meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 21,75 ppm, yaitu meningkat dari 56,05 ppm menjadi 77,80 ppm.

Pemberian vermikompos ke dalam tanah dapat menetralkan aluminium dan besi tanah, sehingga dapat menurunkan fiksasi P tanah dan meningkatkan P-tersedia tanah. Vermikompos yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut dan akan dihasilkan asam-asam organik, seperti asam humat dan asam fulvat. Asam organik ini bereaksi dengan logam aluminium membentuk khelat. Kondisi tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Sanchez (1992) bahwa pemberian bahan organik juga dapat menurunkan fiksasi P sehingga meningkatkan P-tersedia tanah. Pemberian vermikompos dengan dosis yang lebih tinggi akan berpengaruh pula terhadap peningkatan kemampuannya dalam menetralkan aluminium dan besi tanah.

Perlakuan pemberian pupuk NPK berupa Urea, SP36 dan KCl yang diberikan ke dalam tanah secara bersama ternyata dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Peningkatan P-tersedia tanah tersebut terkait erat dengan reaksi pelarutan SP36 dalam tanah. SP36 yang diberikan ke dalam tanah akan menyerap air yang ada dalam tanah dan terjadi pelarutan ion fosfat.

Hasil analisis regresi terhadap bentuk hubungan antara dosis vermikompos dengan P-tersedia tanah disajikan dalam Gambar 2. Bentuk hubungan tersebut diperoleh berupa

persamaan regresi linear sebagai berikut: $Y_{P\text{-tersedia tanah}} = 49,8 + 1,035 X_{\text{Dosis Vermikompos}}$ dengan nilai koefisien determinasi ($R^2=0,53$).



Gambar 2. Bentuk hubungan antara P-tersedia tanah dengan Dosis Vermikompos

Berdasarkan bentuk hubungan (persamaan regresi) tersebut diketahui bahwa tanah tanpa pemberian vermikompos memiliki P-tersedia tanah = 49,8 ppm. Setiap ton pemberian dosis vermikompos berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah sebesar 1,035 ppm. Model persamaan regresi linear sederhana ini cukup kuat untuk diterima karena mencakup 53% pengaruh dari dosis vermikompos terhadap perubahan P-tersedia tanah penelitian, sedangkan pengaruh eksternal lainnya sebesar 47%. Setiap ton vermikompos yang diberikan ke dalam tanah dapat menghasilkan asam-asam organik yang bereaksi dengan aluminium tanah membentuk khelat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Pemberian vermikompos dapat meningkatkan pH tanah atau menurunkan kemasaman tanah secara nyata. Kemasaman tanah menurun sebesar 0,006 satuan pH setiap ton pemberian vermikompos. Bentuk hubungan dosis vermikompos dengan pH tanah berupa persamaan regresi linear sederhana, yaitu: $Y_{\text{pH tanah}} = 5,28 + 0,006 X_{\text{Dosis Vermikompos}}$.
2. Pemberian vermikompos dapat meningkatkan P-tersedia tanah secara nyata. Setiap ton vermikompos yang diberikan dapat meningkatkan P-tersedia tanah sebesar 1,035 ppm. Bentuk hubungan dosis vermikompos dengan P-tersedia tanah berupa persamaan regresi linear sederhana, yaitu: $Y_{\text{P-tersedia tanah}} = 49,8 + 1,035 X_{\text{Dosis Vermikompos}}$.
3. Pemberian pupuk NPK berupa Urea, SP36 dan KCl secara bersama berpengaruh terhadap peningkatan kemasaman tanah atau menurunkan pH tanah dan meningkatkan P-tersedia tanah.

4.2 Saran

Untuk mendapatkan kondisi kimia tanah yang optimal bagi ketersediaan hara dalam tanah dapat dilakukan dengan pemberian bersama antara pupuk anorganik (pupuk NPK) dengan vermikompos.



V. DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Madjid, A. 2011. Blog Bahan Ajar: Dasar-Dasar Ilmu Tanah. <http://www.dasar2ilmutanah.blogspot.com>.
- Mashur, 2001. Teknologi Vermikomposting. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Mataram
- Munir, M. 1996. Tanah – Tanah Utama di Indonesia Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya. Dunia Pustaka. Jakarta.
- Pusat Penelitian Tanah, 1983. Survei Kapabilitas Lahan (TOR), PPT. Bogor.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengolahan Tanah Tropika. Penerbit ITB. Bandung.
- Subandi, 2007. Teknologi Produksi dan Strategi Pengembangan Kedelai pada Lahan Kering Masam. Iptek Tanaman Pangan. Vol 2, No.1.

Lampiran 1. Beberapa sifat kimia tanah penelitian dan tekstur tanah sebelum diberi perlakuan

Jenis analisis tanah	Hasil analisis*)	Kriteria**)
pH H ₂ O	4,99	masam
pH KCL	4,70	masam
C-Organik (%)	3,38	tinggi
N-Total (%)	0,28	sedang
P-Bray I ($\mu\text{g g}^{-1}$)	37,50	sangat tinggi
K-dd ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	0,58	sedang
Na ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	0,33	rendah
Ca ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	1,70	sangat rendah
Mg ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	0,50	rendah
KTK ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	13,58	rendah
Al-dd (%)	0,14	sangat rendah
H-dd (%)	0,14	sangat rendah
Tekstur		lempung liat berpasir
Pasir (%)	59,67	
Debu (%)	14,46	
Liat (%)	25,87	

Keterangan :

*) : Data berdasarkan hasil analisis di Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah

**): Data berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah 1983

Lampiran 2. Analisis ragam peubah pH tanah dari tanah yang diinkubasi 1 bulan setelah diberi perlakuan vermikompos dan pupuk NPK

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,11	0,028	4,667*	3,48	5,99
Galat	10	0,06	0,006	-		
Total	14	0,17				

Lampiran 3. Analisis ragam peubah P-tersedia tanah yang diinkubasi 1 bulan setelah diberi perlakuan vermikompos dan pupuk NPK

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	2912,63	728,16	50,78*	3,48	5,99
Galat	10	1434,23	14,34	-		
Total	14	4346,85				