

PERUBAHAN KONSENTRASI ALUMINIUM DAN SERAPAN FOSFOR OLEH TANAMAN PADA ULTISOL AKIBAT PEMBERIAN KOMPOS

Imam Wahyudi

Fak. Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Abstract

A glasshouse experiment was conducted to judge the beneficial effects of *Gliricidia sepium* and *Tithonia diversifolia* composts on plant growth improvement, P availability and reduction of aluminium concentration in an Ultisol. Thirteen treatments consisting of two composts, six rates of each compost (5, 7.5, 10, 20, 40 and 80 t/ha) and one control (no added compost) were arranged in a randomized block design with three replicates. Each mixture of compost and soil was placed in a pot containing 8 kg of soil, and maize of Srikandi cultivar was grown on it for 45 days. At harvest, plant P content, soil pH, and soil aluminium concentration were measured. Results of this study showed that application of *Gliricidia* and *Tithonia* composts significantly reduced Al_0 concentration, increased Al_p content, increased soil pH, increased P availability, and increased P taken up by maize grown for 45 days. The optimum rate of both *Gliricidia* and *Tithonia* composts should be 45 t/ha. However, at the same rate, optimum production gained by application of *Tithonia* compost would be higher than that of *Gliricidia*. This was due primary to the difference contents of humic acid and fulvic acid of the composts.

Key words: Ultisol, aluminium, humic acid, fulvic acid, compost, P uptake

Pendahuluan

Hampir tiga puluh persen tanah di Indonesia, terutama di Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Papua dan sebagian Jawa, didominasi oleh Ultisol dan Oxisol (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tanah-tanah tersebut dicirikan oleh kapasitas pertukaran kation rendah, kejenuhan basa rendah, kelarutan aluminium yang tinggi, pH rendah dan kandungan bahan organik rendah (Sri Adiningsih *et al.*, 1988).

Pemupukan pada tanah-tanah tersebut umumnya tidak efisien karena rendahnya daya penyangga (*buffering capacity*) tanah akibat rendahnya pH dan

kandungan bahan organik tanah. Selain itu, tingkat kelarutan aluminium yang tinggi menyebabkan sebagian besar (>70%) fosfor yang ditambahkan melalui pupuk anorganik menjadi tidak tersedia bagi tanaman karena dijerap oleh aluminium. Alternatif lain yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produktivitas Ultisol adalah penambahan bahan organik (Hairiah *et al.*, 2000).

Telah diketahui bahwa bahan organik sangat bermanfaat untuk memperbaiki kesuburan tanah, sifat-sifat fisik dan kapasitas pertukaran ion dalam tanah. Namun demikian untuk

mempertahankan dan memperbaiki kandungan bahan organik tanah untuk menjaga perubahan positif sifat-sifat tanah tersebut diperlukan masukan bahan organik dalam jumlah cukup besar yang mungkin di luar kemampuan petani di lahan kering.

Hubungan antara aplikasi bahan organik dengan pelepasan unsur hara nitrogen telah banyak diteliti, tetapi kajian tentang pengaruh pemberian bahan organik terhadap ketersediaan fosfor pada Ultisol masih sangat terbatas.

Disamping pelepasan unsur hara, manfaat jangka pendek pemberian bahan organik juga masih kurang mendapatkan perhatian. Pada Ultisol, peningkatan pH tanah dan penurunan konsentrasi aluminium sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan produksi tanaman. Asam-asam organik dalam bahan organik atau yang dihasilkan selama proses dekomposisi bahan organik dapat berinteraksi kuat dengan jerapan fosfat (Hue *et al.*, 1986). Wahyudi. (2007) melaporkan bahwa pemberian kompos *Gliricidia sepium* dan *Tithonia diversifolia* serta asam humat dan asam fulvat dari kompos tersebut pada Ultisol dengan dosis setara 10 t/ha, mampu menurunkan 70-90% konsentrasi aluminium dapat ditukar. Proses ini selain dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dalam tanah sebagai akibat perubahan sifat tanah, juga berkontribusi pada perbaikan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Oleh karena itu, jika kegiatan pengelolaan bahan organik dihadapkan pada terbatasnya ketersediaan bahan organik, maka manfaat jangka pendek dan jangka panjang pemberian bahan organik perlu dijadikan pertimbangan, selain manfaat bahan organik sebagai pemasok unsur hara untuk tanaman. Dalam studi ini, percobaan rumah kaca

dilakukan untuk mengungkap peran kompos *Gliricidia sepium* dan *Tithonia diversifolia* dalam menurunkan konsentrasi aluminium, meningkatkan ketersediaan fosfor pada Ultisol serta pengaruhnya terhadap perbaikan pertumbuhan tanaman.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur di Malang pada bulan Juli 2007-Juni 2008. Tanah yang digunakan adalah lapisan atas Ultisol dari Desa Kentrong, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Tanah tersebut mempunyai sifat sebagai berikut: pH tanah 4,3, kandungan P total 385,1 mg/kg, P tersedia 5,79 mg/kg, kejenuhan Al 68,18%, Al dapat ditukar 11,85 meq/100g, H dapat ditukar 1,10 meq/100g, C-organik 1,99%, N total 0,20%, dan rasio C/N 9,99.

Pangkasan tanaman *Gliricidia sepium* dan *Tithonia diversifolia* yang diambil dari Desa Jatikerto, Malang dikering anginkan untuk dijadikan kompos dengan menggunakan dekomposer *Trichoderma sp.* selama ± 1 bulan. Setelah kompos matang dilakukan analisis komposisi kimia yang hasilnya disajikan pada Tabel 1. Asam humat dan asam fulvat dalam kompos diekstrak dengan 0,1N NaOH.

Tiga belas perlakuan (Tabel 2), disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Pada masing-masing perlakuan, 8 kg tanah lapisan atas (0-30 cm) kering angin dan lolos ayakan 2 mm dicampur dengan kompos dan diberi pupuk dasar Urea dengan dosis 250 kg/ha serta KCl dengan dosis 50 kg/ha, kemudian pada tiap pot ditanami 3 biji jagung varietas Srikandi Kuning. Setelah benih tumbuh

pada umur 7 hari setelah tanam, diseleksi dan disisakan 1 tanaman yang baik tiap pot, tanaman yang tidak digunakan dikembalikan ke dalam tanah. Tanaman jagung dipelihara hingga mencapai pertumbuhan vegetatif maksimum (45 hari). Selama percobaan ini berlangsung kelembaban tanah dipertahankan pada kondisi sekitar kapasitas lapangan. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam. Pada saat panen (45 hari setelah tanam), tajuk tanaman dipanen dari semua. Akar dipisahkan dari tanah dengan ayakan dan pencucian. Tajuk dan akar kemudian oven pada suhu 60°C selama 48 jam, ditimbang dan di cacah halus untuk analisis kandungan P dengan ekstraksi HClO₄ + HNO₃. Serapan P dihitung dengan mengalikan konsentrasi P jaringan tanaman dengan bobot kering tanaman. Beberapa indikator kimia tanah yang dianalisis setelah panen

meliputi: pH tanah (pH H₂O dan pH KCl) dengan metode elektroda gelas (pH meter), P-anorganik dengan ekstraksi H₂SO₄ 0,5 M, P-total dianalisis seperti P-anorganik, tetapi terlebih dulu tanah dipanaskan pada temperatur 550°C, P-tersedia dengan metode Bray II, aluminium dapat tukar (Al_{did}) dengan ekstraksi 1N KCl, Al_{khelat}, Al-oks, dan jerapan P dengan metode Blackmore.

Tabel 1. Komposisi Kimia Kompos

Komposisi	Kompos	
	<i>Gliricidia</i>	<i>Titbonia</i>
C - organik (%)	40,87	39,97
N - total (%)	3,07	2,71
P - total (%)	0,41	0,49
Rasio C/N	13,31	14,75
Rasio C/P	99,68	81,57
Asam Humat (%)	15,44	29,47
Asam Fulvat (%)	5,11	6,81

Tabel 2. Perlakuan percobaan rumah kaca

Kode	Uraian	Masukan (mg/ kg tanah)		
		Asam Humat	Asam Fulvat	P
P0	Kontrol (tanpa kompos)	0	0	0
KG1	5 t kompos <i>Gliricidia</i> /ha	321,731	106,480	8,543
KG2	7,5 t <i>Gliricidia</i> /ha	482,60	159,720	12,815
KG3	10 t <i>Gliricidia</i> /ha	643,467	212,960	17,087
KG4	20 t <i>Gliricidia</i> /ha	1286,934	425,920	34,174
KG5	40 t <i>Gliricidia</i> /ha	2573,868	851,840	68,348
KG6	80 t <i>Gliricidia</i> /ha	5147,736	1703,680	136,696
KT1	5 t kompos <i>Titbonia</i> /ha.	614,081	141,903	10,210
KT2	7,5 t kompos <i>Titbonia</i> /ha	921,122	212,855	15,315
KT3	10 t kompos <i>Titbonia</i> /ha	1228,163	283,807	20,420
KT4	20 t kompos <i>Titbonia</i> /ha	2456,326	567,614	40,840
KT5	40 t kompos <i>Titbonia</i> /ha	4912,652	1135,228	81,680
KT6	80 t kompos <i>Titbonia</i> /ha	9825,304	2270,456	163,360

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji F pada taraf

kepercayaan 95% (α 5%) dan 99% (α 1%), kemudian dilanjutkan dengan uji

Duncan Multiple Range Test. Analisis korelasi dan regresi digunakan untuk mengetahui keeratan dan bentuk hubungan antara perlakuan dan variabel yang diamati.

Hasil dan Pembahasan

Perubahan Al_{dd} , Al_{khelet} dan pH

Pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* nyata menurunkan kandungan Al_{dd} Ultisol dari 11,73 meq/100 g menjadi 2,29 meq/100 g (Tabel 3). Konsentrasi Al_{dd} terendah terjadi pada pemberian kompos *Tithonia* dengan dosis 80 t/ha (KT6), yakni dari 11,73 meq/100 g menjadi 2,29 meq/100 g atau turun 80,48%.

Tabel 3. Perubahan Al_{dd} dan pH tanah akibat pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia*.

Perlakuan *)	Al_{dd} (meq/100 g)	pH tanah (H_2O)
Kontrol	11,73 m	4,40 a
KG1	9,09 l	4,84 b
KG2	8,93 k	4,97 d
KG3	7,55 h	5,15 e
KG4	5,55 f	5,41 g
KG5	3,47 d	5,57 i
KG6	3,12 c	5,88 k
KT1	8,81 j	4,92 c
KT2	8,61 i	4,98 d
KT3	6,87 g	5,26 f
KT4	3,94 e	5,53 h
KT5	2,66 b	5,79 j
KT6	2,29 a	5,99 l

*) lihat Tabel 2

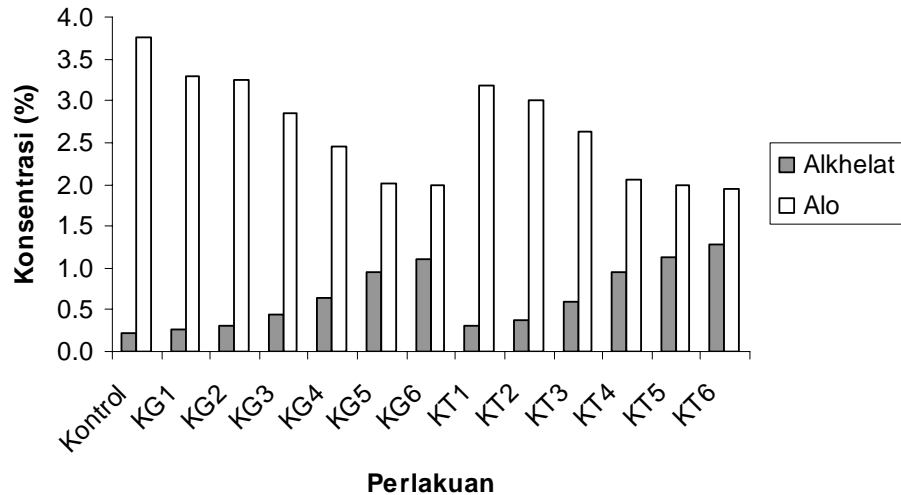
Penurunan tajam kandungan Al_{dd} terjadi pada pemberian kompos *Gliricidia* dengan dosis 40 t/ha dan kompos *Tithonia* dengan dosis 20 t/ha. Secara umum, pemberian kompos *Tithonia* menghasilkan kandungan Al_{dd} yang lebih rendah dibanding dengan

pemberian kompos *Gliricidia*. Lebih rendahnya penurunan Al_{dd} pada dosis kompos yang lebih tinggi dari 20 t/ha untuk kompos *Tithonia* dan 40 t/ha untuk kompos *Gliricidia*, diduga berkaitan dengan adanya transformasi NH_4^+ sebagai hasil mineralisasi menjadi NO_3^- yang bermuatan negatif. Anion ini akan mengikat Al^{3+} dan membentuk ikatan yang tidak stabil (Lindsay, 1979).

Sesuai dengan penurunan Al_{dd} , pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* nyata menurunkan kandungan Al_o dan meningkatkan kandungan Al_p (Al_{khelet}) dalam tanah (Gambar 1). Kandungan Al_o turun dari 3,75% menjadi 1,98% pada perlakuan kompos *Gliricidia*, dan dari 3,75% menjadi 1,95% pada perlakuan kompos *Tithonia*. Persentase penurunan Al_o terbesar terjadi pada pemberian kompos *Tithonia* dengan dosis 20 t/ha, yakni 22,35%, kemudian diikuti oleh pemberian kompos *Gliricidia* dengan dosis 40 t/ha, yakni 17,55% (Gambar 1).

Pada dosis yang lebih tinggi, persentase penurunan Al_o cenderung menurun, yakni 2,93% untuk kompos *Tithonia* dosis 40 t/ha dan 2,01% untuk dosis 80 t/ha, sedangkan pemberian kompos *Gliricidia* dosis 80 t/ha hanya turun 1,98%. Kandungan Al_p meningkat dari 0,22% menjadi 1,11% pada perlakuan kompos *Gliricidia*, dan dari 0,22% menjadi 1,29% pada perlakuan kompos *Tithonia* (Gambar 1). Peningkatan Al_{khelet} terbesar terjadi pada pemberian kompos *Tithonia* dosis 20 t/ha, yakni 62,71%, kemudian diikuti oleh pemberian kompos *Gliricidia* dosis 40 t/ha, yakni 46,88%. Pola perubahan Al_o dan Al_p sama dengan pola penurunan Al_{dd} . Penurunan yang paling tajam terjadi pada pemberian kompos *Tithonia* dengan dosis 20 t/ha, dan dosis 40 t/ha untuk kompos *Gliricidia*. Sesuai

dengan hasil penelitian terdahulu (Wahyudi, 2007).



Gambar 1. Pengaruh pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* terhadap konsentrasi Al_{khelat} dan Al_o tanah (KG: Kompos *Gliricidia*; KT: Kompos *Tithonia*; 1, 2, 3, 4, 5 dan 6: masing-masing dosis 5, 7,5, 10, 20, 40 dan 80 t/ha).

Hal ini menunjukkan bahwa kompos *Tithonia* mempunyai pengaruh yang lebih kuat dalam penurunan dan pembentukan Al_{khelat} dari pada kompos *Gliricidia*. Supriyadi (2003) melaporkan bahwa pemberian biomasa *Tithonia diversifolia* dapat menurunkan kandungan Al_o dan meningkatkan pembentukan Al_{khelat} . Pada Andisol, pemberian bahan organik *Gliricidia* menyebabkan penurunan Al_o sebesar 29,85% sehingga pada gilirannya akan melepas unsur fosfat ke dalam larutan tanah. (Minardi *et al.*, 2007),

Seiring dengan perubahan konsentrasi aluminium, pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* nyata meningkatkan pH Ultisol. pH tanah tertinggi terjadi pada pemberian kompos *Tithonia* 80 t /ha (KT6) dari 4,4 menjadi 5,99 dan yang terendah pada kontrol (Tabel 3). Peningkatan pH tanah akibat pemberian kompos *Tithonia* lebih tinggi dari pada pemberian

kompos *Gliricidia*. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kandungan asam humat dan asam fulvat ke dua kompos tersebut (Tabel 1).

Berdasarkan persentase peningkatan pH tanah, pemberian kompos *Tithonia* dengan dosis 80 t/ha menghasilkan peningkatan pH tanah tertinggi yakni 36,14% dibanding dengan pemberian kompos *Gliricidia* dengan dosis 80 t/ha yakni 33,64%, maupun dibanding dengan pemberian kompos *Tithonia* dan *Gliricidia* dengan dosis yang lebih rendah.

Hasil percobaan ini sejalan dengan percobaan sebelumnya (Wahyudi., 2007), yang menunjukkan peran kuat dari asam humat dan asam fulvat hasil dekomposisi dari kedua kompos tersebut. Menurut Mokolobate dan Haynes (2002), adanya reaksi pertukaran antara anion-anion organik hasil dekomposisi (asam humat dan asam fulvat) terhadap OH bebas pada daerah

pertukaran, akan meningkatkan ion OH dalam larutan tanah sehingga pH tanah meningkat. Peningkatan pH tersebut juga bisa terjadi karena adanya kation-kation basa yang termineralisasi dari kedua kompos tersebut. Keberadaan kation-kation basa tersebut dapat meningkatkan konsentrasi ion OH⁻ yang pada gilirannya akan meningkatkan pH tanah (Hairiah *et al.*, 2000).

Asam humat dan asam fulvat serta asam-asam organik sederhana lainnya hasil dekomposisi kompos dapat bereaksi dengan Al membentuk suatu ikatan yang sukar larut, sehingga menurunkan aktifitas ion aluminium. Stevenson (1994) mengemukakan bahwa asam-asam organik (terutama asam humat dan asam fulvat) mempunyai peran penting dalam pengikatan hidroksida–oksida Al pada tanah–tanah mineral masam, terutama Ultisol dan Oxisol.

Perubahan P tanah

Pemberian kompos *Gliricidia* menurunkan jerapan P sebesar 68,71%

pada dosis 80 t/ha, sedangkan kompos *Tithonia* pada dosis yang sama mampu menurunkan jerapan P sebesar 74,77% (Tabel 4). Pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* nyata meningkatkan P-tersedia Ultisol sesuai dengan dosis kompos yang diberikan (Tabel 4). Namun demikian, persentase peningkatan P-tersedia pada perlakuan kompos *Tithonia* lebih tinggi dari pada perlakuan kompos *Gliricidia* pada dosis yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kompos *Tithonia* mempunyai pengaruh yang lebih kuat dalam menurunkan jerapan P dan meningkatkan P-tersedia dari pada kompos *Gliricidia*.

Penurunan jerapan P dan peningkatan P-tersedia tersebut terkait dengan perubahan kandungan Al dalam tanah (Tabel 3). Penurunan kandungan Al_{td} akibat pembentukan khelat oleh asam-humat dan asam fulvat menyebabkan lemahnya reaktivitas Al terhadap P, sehingga menurunkan jerapan P dan meningkatkan P-tersedia.

Tabel 4. Perubahan status P tanah akibat pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia*.

Perlakuan)	P total (mg/kg)	P anorganik (mg/kg)	P organik (mg/kg)	Jerapan P (%)	P tersedia (mg/kg)
Kontrol	392,45 a	310,15 m	82,30 a	85,47 m	7,26 a
KG1	397,83 b	288,47 l	109,36 b	81,16l l	7,69 b
KG2	397,91 c	283,01 k	114,90 c	76,69j j	9,84 c
KG3	399,59 e	264,15 h	135,44 e	70,01 i	12,28 f
KG4	402,73 f	248,28 f	154,45 h	58,02 f	16,00 h
KG5	404,11 g	245,67 e	158,44 h	37,70 d	20,88 j
KG6	405,13 h	242,85 d	162,28 i	26,74 b	24,59 i
KT1	398,69 d	272,99 j	125,70 d	79,19 k	9,99 d
KT2	407,52 i	270,85 i	136,67 f	69,89 h	12,20 e
KT3	410,31 j	257,89 g	152,42 g	60,21 g	14,55 g
KT4	415,45 k	239,50 c	175,95 j	48,58 e	19,43 i
KT5	419,15 l	233,88 b	185,27 k	31,02 c	24,44 k
KT6	419,29 m	228,12 a	191,17 l	21,56 a	31,07 m

*) lihat Tabel 2

Weil dan Magdoff (2004) mengemukakan bahwa aktivitas asam-asam organik (asam humat dan asam fulvat serta asam-asam organik lainnya) hasil dekomposisi bahan organik terhadap penurunan aktivitas aluminium dan besi, disebabkan oleh hasil pertukaran ligan dari oksidasi Al dengan asam-asam organik membentuk ikatan organo-logam yang pada gilirannya dapat pula meningkatkan pH tanah, sehingga dengan demikian terjadi pelepasan P terikat menjadi P-tersedia.

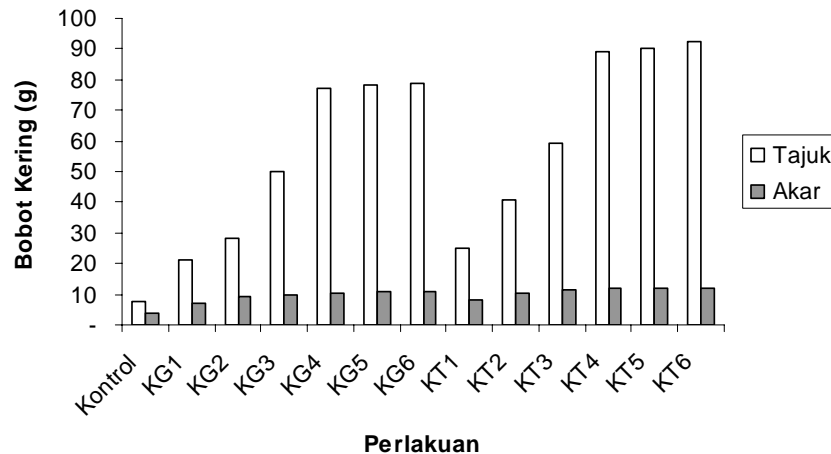
Terjadinya pelepasan P akibat pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* baik dari mineralisasi maupun dari pelepasan oleh asam-asam organik (terutama asam humat dan asam fulvat) mempengaruhi status P-anorganik dan P-organik tanah. P-anorganik dalam tanah menunjukkan adanya penurunan, sedangkan P-organik menunjukkan adanya peningkatan (Tabel 4).

Pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* nyata menurunkan jumlah P-anorganik Ultisol. Jumlah P-anorganik terendah terdapat pada perlakuan pemberian kompos *Tithonia* dosis 80 t/ha (KT6) yang menunjukkan penurunan sebesar 26,45% dibanding perlakuan kontrol. Penurunan P-

anorganik tersebut terkait dengan penurunan Al_{dd} , Al_o dan peningkatan pH akibat pemberian kompos *Gliricidia* dan kompos *Tithonia*. Menurunnya kandungan Al aktif dan meningkatnya pH tanah menyebabkan pelepasan P yang semula diikat oleh Al (Mengel *et al.*, 2001).

Biomasa Tanaman Jagung

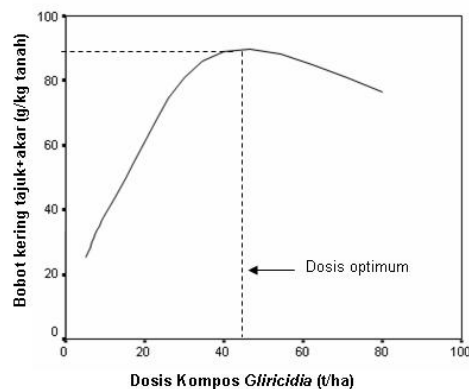
Pemberian kompos *Gliricidia* maupun kompos *Tithonia* mempengaruhi bobot kering tajuk dan bobot kering akar tanaman jagung (Gambar 2). Bobot kering tajuk dan bobot kering akar meningkat seiring dengan meningkatnya dosis kompos yang diberikan. Bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian kompos dengan dosis 80 t/ha (Gambar 2). Pada pemberian kompos *Gliricidia* bobot kering tajuk dan bobot kering akar masing-masing mencapai 78,95 g dan 10,81 g, sedangkan pada pemberian kompos *Tithonia* masing-masing mencapai 92,17 g dan 12,19 g (Gabar 3). Rasio tajuk:akar ini berguna untuk mengetahui hubungan fungsional antara akar dan tajuk.



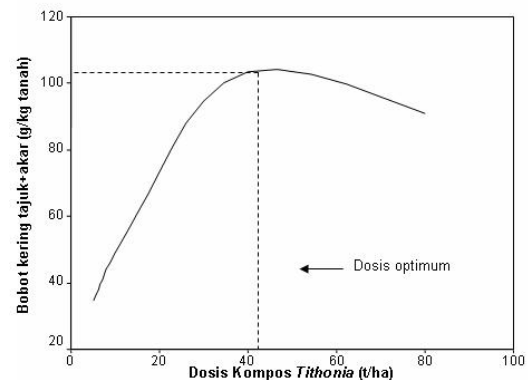
Gambar 2 Pengaruh pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* terhadap bobot kering tajuk, dan bobot kering akar tanaman jagung (KG: Kompos *Gliricidia*; KT: Kompos *Tithonis*; 1, 2, 3, 4, 5 dan 6: masing-masing dosis 5, 7,5, 10, 20, 40 dan 80 t/ha). Peningkatan bobot kering tajuk dan bobot kering akar menyebabkan peningkatan rasio tajuk:akar antara 1,5-3,5 kali lebih tinggi dibanding kontrol. Jika terjadi penurunan rasio tajuk:akar maka berarti ada hambatan terhadap pertumbuhan akar tanaman, sehingga akan menghambat pertumbuhan tajuk tanaman. Jadi dapat dikatakan bahwa pada percobaan ini tidak terjadi hambatan perkembangan akar dan pertumbuhan tajuk.

Atas dasar perhitungan dosis optimum untuk menghasilkan bobot

kering tanaman (tajuk+akar) diketahui bahwa dosis optimum untuk kompos *Gliricidia* maupun *Tithonia* adalah 45 t/ha (Gambar 5 dan 6). Namun demikian dengan dosis yang sama tersebut produksi optimum akibat penambahan kompos *Tithonia* lebih tinggi (sekitar 105 g/kg) dibandingkan kompos *Gliricidia* (sekitar 90 g/kg). Hal ini terkait dengan kemampuan *Tithonia*, atas dasar kandungan asam humat dan fulvat, menurunkan Al_{da} yang menyebabkan peningkatan P tersedia, dibandingkan dengan kompos *Gliricidia*.



Gambar 5. Kurva dosis optimum kompos *Gliricidia sepium*

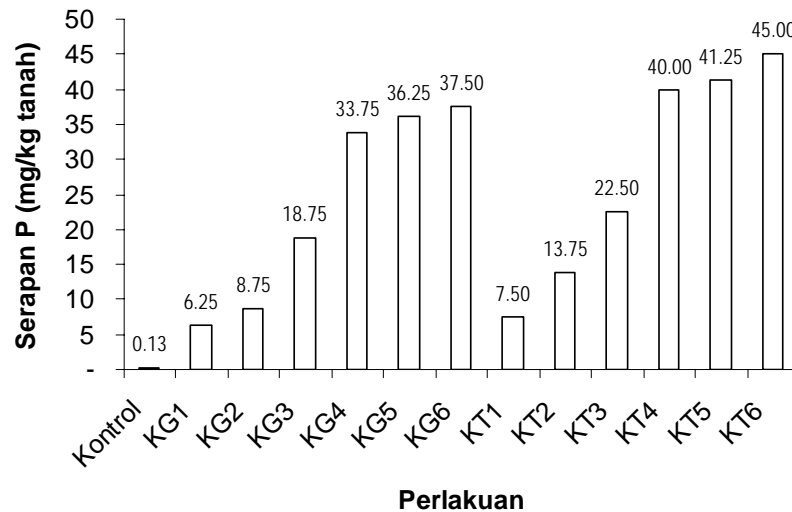


Gambar 6. Kurva dosis optimum kompos *Tithonia diversifolia*

Serapan P oleh Tanaman Jagung

Pemberian kompos *Gliricidia* dan *Tithonia* meningkatkan serapan P tanaman jagung sampai dengan 45 mg P/kg tanah pada perlakuan KT6 (80 t/ha). Peningkatan serapan P oleh tanaman jagung seiring dengan peningkatan dosis kompos yang diberikan (Gambar 7). Serapan P tertinggi terjadi pada pemberian

kompos *Tithonia* dosis 80 t/ha, kemudian diikuti oleh pemberian kompos *Gliricidia* pada dosis yang sama. Pemberian kompos *Tithonia* menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibanding dengan pemberian kompos *Gliricidia*. Hal tersebut disebabkan kompos *Tithonia* mempunyai komposisi yang lebih baik dari pada kompos *Gliricidia* (Tabel 1).



Gambar 7. Pengaruh pemberian kompos *Gliricidia* dan kompos *Tithonia* terhadap serapan P oleh tanaman jagung pada umur 45 hari.

Dekomposisi kompos *Tithonia* menghasilkan asam-asam organik (terutama asam humat dan asam fulvat), meningkatkan pH tanah, meningkatkan jumlah muatan negatif, dan meningkatkan konsentrasi P-tersedia yang lebih tinggi, serta menurunkan konsentrasi Al aktif, dan menurunkan persentase jerapan P. Hasil penelitian ini searah dengan hasil penelitian terdahulu bahwa biomasa *Tithonia diversifolia* mampu meningkatkan serapan P pada tanah-tanah dengan jerapan P tinggi (Jufri, 1999; Supriyadi, 2003). Peningkatan serapan P akibat penambahan pangkasan *Gliricidia sepium* tanah dengan jerapan P tinggi juga dilaporkan oleh Minardi *et al.*, 2007b).

Peningkatan serapan P ada kaitannya dengan penurunan aktivitas Al yang merupakan unsur penjerap P, yang pada gilirannya dapat meningkatkan ketersediaan P, dan peningkatan pH tanah akibat pemberian kedua kompos tersebut. Hasil dekomposisi kedua kompos yang

diberikan dapat menurunkan aktivitas Al dan atau Fe, sehingga P yang terjerap oleh kedua ion tersebut terlepas menjadi tersedia. Proses tersebut juga akan mempengaruhi perubahan kondisi dalam tanah (meningkatnya pH tanah) sehingga akar tanaman akan lebih mampu menyerap unsur fosfat. Disamping itu peningkatan P-tersedia dapat juga disebabkan oleh adanya proses mineralisasi P dalam kompos oleh mikroorganisme dalam tanah (Minardi *et al.*, 2007b).

Kesimpulan

Pemberian kompos pangkasan tanaman *Gliricidia sepium* dan *Tithonia diversifolia* nyata meningkatkan pH, menurunkan kandungan Al_o dan meningkatkan kandungan Al_p ($Al_{k\text{helat}}$), meningkatkan ketersediaan P dan serapan P oleh tanaman jagung, dan memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung sampei dengan umu 45 hari.

Dosis optimum untuk kompos *Gliricidia* maupun *Tithonia* adalah 45 t/ha. Namun demikian, dengan dosis yang sama tersebut produksi optimum yang akan diperoleh dengan penambahan kompos *Tithonia* sekitar 105 g/kg lebih tinggi dibandingkan kompos *Gliricidia* sekitar 90 g/kg. Hal ini terkait dengan kemampuan *Tithonia*, atas dasar kandungan asam humat dan fulvat, menurunkan Al_{td} yang menyebabkan peningkatan P tersedia, dibandingkan dengan kompos *Gliricidia*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur di Malang atas perkenannya menggunakan rumah kaca.

Daftar Pustaka

- Hairiah, K, Widiyanto, S.R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S.M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, Meine van Noordwijk dan G. Cadish, 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. ICRAF.
- Hue, N.V., G.R. Craddock and F. Adams. 1986. Effect of organic acids on aluminium toxicity in subsoils. Soil. Acis. Soc. Am. J. 50: 28-34
- Jufri, J., 1999. Peningkatan Ketersediaan P Oleh Beberapa Macam Bahan Organik Pada Ultisol. Tesis S-2 PPS Unibraw Malang.
- Lindsay, W. L., 1979. Chemical Equilibrium in Soils. John Wiley & Sons. New York.
- Mengel, K., E.A. Kirkby, H. Kosegarten and T. Appel, 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Ed., Kluwer Academic Publ., London.
- Minardi, S., Suntoro, Syekhfani, dan E. Handayanto. 2007a. Peran Asam Humat dan Fulvat dari Bahan Organik dalam Pelepasan P Terjerap pada Andisol. Agrivita 29: 15-22
- Minardi, S., Suntoro, Syekhfani, dan E. Handayanto. 2007b. Penggunaan Macam Bahan Organik dengan Kandungan Total Asam Humat dan Fulvat Berbeda dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Pada Tanaman Jagung Manis. Agrivita 29:131 – 137
- Mokolobate, M.S. and R.J. Haynes, 2002. Increases in pH and Soluble Salts Influence the Effect that Additions of Organic Residues Have on Concentrations of Exchangeable and Soil Solution Aluminium. European J. Soil Sci., 53: 481-489.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta, 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 25 (4): 39-46.
- Sri Adiningsih, J., M. Sudjadi, and D. Setyorini. 1988. Overcoming soil fertility constraints in acid upland soils for food crop based farming systems in Indonesia. Indonesian Agricultural Research and Development Journal 10, 49-58.
- Stevenson, F.J., 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition and Reaction. John Willey and Sons, New York.
- Supriyadi, 2003. Studi Penggunaan Biomasa *Tithonia diversifolia* dan *Tephrosia candida* Untuk Perbaikan P dan Hasil Jagung (*Zea mays* L) di Andisol. Disertasi PPS Unibraw Malang. 172 h.
- Wahyudi, I.. 2007. Peran Asam Humat dan Fulvat dari Kompos dalam Detoksifikasi Aluminium Pada Tanah Masam. Buana Sains Vo. 7 No 2: 123-130.
- Weil, R.R., and F. Magdof. 2004. Significance of Soil Organic Matter to Soil Quality and Health. Dalam: F. Magdof and R.R. Weil (eds) Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. p:1-36.