

SERAPAN NITROGEN, FOSFOR DAN KALIUM BOKASHI TINJA OLEH TANAMAN JAGUNG

Widowati dan Sutoyo

PS Budidaya Pertanian, Fak.Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Abstract

A glasshouse experiment was conducted to elucidate the effect of feces bokhasi (FB) on uptake of N, P and K by maize grown on an Inceptisol. Nine treatments comprising eight FB rates of 2,5, 5, 7,5, 12,5, 15, 17,5 and, 20 t FB/ha and one control (no added FB) were arranged in a completely randomized design with three replicates. Results of the experiment showed that application of FB up to 10 t/ha increased plant NPK contents. However, applications of more than 10 FB/ha reduced N and K uptake by maize, while P uptake was kept steady. The highest uptake of N, P and K was observed for application of 10 t/ha. i.e. 121.86 , 13.21, and 68.27 mg/kg respectively. Application of various rates of FB did not significantly ($P = 5\%$) affect uptake of N, P and K by plant, but significantly affected K uptake. The average N loss from all treatments ranged from 14.4 to 15,5 mg/kg; the average loss of P from all treatment was about 2,2 mg/kg, and the average loss of K from all treatments ranged from 2,1 to 2,2 mg/kg. The lowest NPK recovery was observed for 20 t FB/ha treatment, i.e. 0,64%, 4,51%, and 18,18%, respectively, whereas the highest NPK recovery was observed for 10 t FB/ha treatment, i.e. 20,43%, 27,16%, and 67,90%, respectively.

Key words: feces bokhasi, uptake, recovery, organic fertilizer

Pendahuluan

Tinja merupakan bahan sisa dari proses pencernaan makanan pada sistem saluran pencernaan makanan manusia dan sebagai bahan buangan, tinja sangat dihindari oleh manusia untuk kontak langsung karena sifat jijik dan bau yang sangat menyengat.

Berbagai dampak negatif pada kehidupan manusia dan lingkungan yang dapat ditimbulkan oleh tinja. Hasil penelitian Gootas (1956) tentang pola pencemaran tanah dan air tanah oleh tinja menyatakan bahwa kontaminasi dari sistem pembuangan tinja cenderung berjalan menurun ke bawah sampai

mencapai permukaan air. Seorang yang normal diperkirakan menghasilkan tinja rata-rata sehari sekitar 83 g dan menghasilkan air seni sekitar 970 g. Kedua jenis kotoran manusia ini sebagian besar berupa air, terdiri dari zat-zat organik (sekitar 20% untuk tinja, dan 2,5% untuk air seni), seperti zat-zat organik seperti nitrogen, asam fosfat, sulfur, dan sebagainya (Azwar, 1995).

Tinja segar dapat mengandung banyak bahan nitrogen, namun bahan itu tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman karena tanaman hanya dapat menggunakan nitrogen sebagai amonium, nitrit, atau nitrat sebagai hasil dekomposisi dan mineralisasi nitrogen

organik. Bila tinja segar dihamparkan di atas tanah, kebanyakan nitrogen akan berubah menjadi bahan padat yang menguap ke udara sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Soeparman dan Suparmin, 2001).

Berdasarkan potensi kandungan hara dalam tinja tersebut, IPLT (Instalasi Pengolah Lumpur Tinja) Dinas Kebersihan Kotamadya Malang mengolah tinja menjadi bokashi tinja yang dapat digunakan sebagai pupuk organik setelah melalui proses pengeringan kurang lebih selama 30 hari dan kemudian dikombinasikan dengan dedak, sekam, molase, air yang ditambah EM4 dan kemudian difermentasi selama 4 – 7 hari.

Bokashi dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman meskipun bahan organiknya belum terurai seperti pada kompos. Bila bokashi dimasukkan ke dalam tanah, bahan organiknya dapat digunakan sebagai pakan oleh mikroorganisme efektif untuk berkembangbiak dalam tanah sekaligus sebagai tambahan persediaan unsur hara bagi tanaman (Nasir, 2007).

Namun demikian, penggunaan bokashi tinja sebagai pupuk organik belum banyak dilakukan oleh petani. Hal ini diduga terkait dengan terbatasnya informasi tentang serapan N, P dan K bokashi tinja oleh tanaman, yang pada gilirannya dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh pemanfaatan bokashi tinja terhadap serapan N, P dan K oleh tanaman jagung.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Desa Bawang Kelurahan Tunggulwulung Kecamatan Lowokwaru Kota Malang dengan Rancangan Acak Lengkap. Penanaman di rumah kaca Fakultas Pertanian

Universitas Tribhuwana Tungadewi, dilakukan pada bulan Pebruari-September 2007. Bahan yang digunakan adalah tinja yang diperoleh dari IPLT (Instalasi Pengolah Lumpur Tinja) Dinas Kebersihan Kotamadya Malang.

Pengambilan tinja dilakukan pada bak pengering setelah melalui proses pengeringan kurang lebih selama 30 hari. Lumpur tinja yang telah kering diangkat dan digunakan sebagai pupuk organik. Tinja dikombinasikan dengan dedak, sekam, molase, air yang ditambah EM4. Proses fermentasi ini berlangsung sekitar 4-7 hari. Bokashi tinja (BT) diaplikasikan pada tanaman jagung yang ditanam pada 10 kg Inceptisol/polibag. Perlakuan dosis yaitu 2,5 ; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5; 20 t BT/ha dan 3 kali ulangan. Bagian tanaman jagung yang dilakukan analisis (daun indeks) adalah daun sutera dimana pada ketiak daun muncul benang pada ujung tongkol. Analisis tanah dan analisis serapan tanaman terhadap N, P, K dilakukan pada minggu ke-10 setelah tanam.

Hasil dan Pembahasan

Bokashi tinja

Kandungan hara makro (N, P, K, Ca dan Mg) dan bahan organik bokashi tinja maupun tinja kering dikategorikan rendah (Tabel 1). Namun demikian, bokashi tinja dan tinja kering mempunyai KTK yang tinggi dan rasio C/N yang rendah, sehingga dapat membantu meningkatkan KTK tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bokashi tinja dapat meningkatkan dapat meningkatkan KTK sebesar 67,09%.

Secara umum, bokashi tinja mempunyai kandungan hara yang lebih tinggi dibandingkan tinja kering, kecuali CaO dan MgO (Tabel 1). Hal ini terkait dengan proses pembuatan bokashi tinja yang memperoleh tambahan dedak, sekam, molase, air yang ditambah EM4.

Tabel 1. Hasil analisis pupuk bokashi tinja

Parameter	Hasil Analisis		Kriteria (LPT,1983)
	Tinja kering	Bokashi tinja	
pH H ₂ O	6.6	6.7	sedang
pH KCl	6.5	6.6	sedang
Corganik (%)	8.93	12.62	Rendah
N-total (%)	1.23	1.56	Sedang
C/N	7	8	Rendah
Bahan organik (%)	15.44	21.83	Rendah
P ₂ O ₅ (%)	0.18	0.22	Rendah
K ₂ O (%)	0.04	0.22	Rendah
Na (%)	0.07	0.09	Rendah
CaO (%)	2.21	2.21	Rendah
MgO (%)	0.48	0.48	Rendah
KTK me/100 g	33.79	56.46	Tinggi

Pengaruh bokashi tinja terhadap serapan N, P dan K oleh tanaman

Peningkatan dosis bokashi tinja sampai 10 t/ha menyebabkan terjadinya peningkatan kadar N, P dan K dalam tanaman. Namun demikian, peningkatan dosis selanjutnya cenderung menurunkan serapan N dan K, sementara serapan P tetap konstan (Tabel 2). Semakin tinggi ketersediaan N, P dan K maka semakin tinggi pula serapan unsur N, P dan K oleh tanaman. Serapan N, P dan K terendah terjadi pada kontrol (K) yaitu 75,04 mg N/kg, 6,72 mg P/kg, dan 43.68 mg/kg. Serapan N, P dan K terjadi pada perlakuan 10 t BT/ha, yaitu 121,86 mgN/kg, 13,21 mg P/kg, dan 68,27 mg/kg. Perbedaan serapan N, P dan K oleh tanaman sangat mempengaruhi parameter pertumbuhan vegetatif tanaman jagung.

Aplikasi 10 t BT/ha menghasilkan serapan K sebesar 68.27 mg K/kg yang tidak berbeda nyata ($P = 5\%$). dengan dosis lainnya, namun berbeda nyata dengan dosis 2,5 t BT/ha. Hal ini karena ketersediaan K dipengaruhi oleh laju fiksasi, pencucian, pH, KTK dan

imbangan K : Ca (Syekhfani, 1997). Hasil analisis bokashi tinja (Tabel 1) menunjukkan nilai KTK yang tinggi (56,46 me/100 g). Penyerapan kalium yang dilakukan oleh tanaman tergantung oleh intensitas dan cadangan K dalam tanah (Soemarno, 1993). Intensitas K dapat didefinisikan sebagai kecepatan pasokan K dari tanah kepada akar tanaman. Serapan K akar dipengaruhi oleh kejenuhan basa (KB) dan KTK. Peningkatan nilai KB akan diikuti peningkatan serapan K (Syekhfani *et al.*, 2002).

Hingga dosis 10 t BT/ha, aplikasi bokashi tinja meningkatkan serapan N, P dan K oleh tanaman jagung yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung semakin meningkat. Hal ini terkait dengan cara aplikasi dan jumlah dosis pupuk organik yang diberikan. Lindiawati dan Handayanto (2002) menyatakan bahwa penambahan bahan organik yang dibenamkan ke tanah dapat memberikan pengaruh yang besar terhadap proses mineralisasi dan dekomposisi N. Hasil penelitian Handayanto (2000) menunjukkan

bahwa perbedaan jumlah dosis bahan organik dan komposisi bahan organik akan berpengaruh terhadap kandungan mineral N tanah yang kemudian diserap oleh tanaman.

Nitrogen umumnya dibutuhkan tanaman jagung dalam jumlah banyak, yaitu 120-180 kg N/ha, namun jumlahnya dalam tanah sedikit, yaitu berkisar antara 0,02-0,4%. Havlin *et al* (1999) menyatakan bahwa kadar P dalam tanaman berkisar antara 0,1 – 0,5%. Kisaran konsentrasi K di dalam tanah adalah 0,1- 4% sebagai K₂O dan 0,2 – 10% di dalam jaringan tanaman (Syekhfani, 1997). Peningkatan dosis

bokashi tinja mengakibatkan ketersediaan N, P dan K di dalam tanah meningkat yang akan diikuti dengan meningkatkan serapan N, P dan K oleh tanaman dan kadar N, P dan K dalam jaringan tanaman. Hasil analisis kadar P tanaman berkisar 0,13 – 0,18%. Standar optimum kadar P tanaman berdasarkan www sweet Corn (2002) sebesar 0,25%. Serapan P belum bisa mencukupi kebutuhan P optimum bagi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan belum mencapai kadar P optimum.

Tabel 2. Pengaruh Bokashi Tinja terhadap serapan N, P dan K oleh tanaman serta kadar N, P dan K dalam tanaman pada 10 minggu setelah tanam.

Dosis Bokashi Tinja (t/ha)	Serapan (mg/kg)			Kadar dalam tanaman (%)		
	N	P	K	N	P	K
2.5	82.38	7.87	47.85 a	1.36	0.13	0.79
5	90.89	8.38	57.37 ab	1.41	0.13	0.89
7.5	97.37	10.60	59.62 ab	1.47	0.16	0.90
10	121.86	13.21	68.27 b	1.66	0.18	0.93
12.5	103.08	9.54	55.36 ab	1.62	0.15	0.87
15	81.09	8.81	47.60 ab	1.38	0.15	0.81
17.5	101.58	9.96	58.42 ab	1.53	0.15	0.88
20	83.98	8.09	51.01 ab	1.35	0.13	0.82
K	75.04	6.72	43.68 ab	1.34	0.12	0.78

Aplikasi bokashi tinja sampai 10 t/ha dapat meningkatkan kadar NPK dalam jaringan tanaman dibandingkan bokashi tinja dengan dosis lebih besar. Miller dan Donahue (1990) berpendapat bahwa jumlah bahan organik yang berlebihan secara fisik sulit mencampurnya ke dalam tanah, sehingga berpengaruh dalam proses dekomposisi dan mineralisasi pupuk organik serta penyediaan hara bagi tanaman. Faktor penting yang mempengaruhi laju mineralisasi dan

immobilisasi adalah kualitas dan jumlah bahan organik (Bossuyt, 2001). Pemberian pupuk organik secara implisit memberikan pupuk nitrogen dan akan meningkatkan penyerapan P disertai peningkatan pertumbuhan tanaman dan serapan P (Purwawidodo, 1993). Serapan N sejalan dengan serapan P dan K. Nitrogen berfungsi sebagai regulator penggunaan kalium, fosfor, dan unsur- unsur lain yang terlibat dalam proses fotosintesis (Syekhfani, 1997). Hal itu karena adanya

timbang balik antara serapan P dengan serapan N. Jika P dalam tanah tersedia, penyerapan N akan meningkat (Tisdale, 1993). Tanaman jagung memerlukan unsur P untuk merangsang pertumbuhan akar jaringan meristem sebagai penyusun inti sel dalam ikatan nukleoprotein, mempercepat primordia dan pemasakan biji. Kecukupan unsur P akan meningkatkan energi metabolisme dan sintesis asam nukleat yang ada dalam tubuh tanaman sehingga meningkatkan sintesis protein dan nitrogen tidak larut (Arima, 1995).

Rendahnya kadar serapan NPK dengan semakin banyaknya dosis bokashi tinja (dosis 12,5-20 t/ha). Diduga NPK tersedia di dalam tanah dari perlakuan mengalami pelepasan dan peningkatan yang lebih besar yang tidak seiring dengan kebutuhan tanaman.

Hal ini berhubungan erat dengan sinkron tidaknya antara kebutuhan tanaman jagung akan unsur N dengan banyaknya N bahan organik yang termineralisasi di dalam tanah pada saat tanaman membutuhkan. Handayanto (2000) menjelaskan bahwa rendahnya serapan N oleh tanaman karena terjadi kehilangan N dalam bentuk gas atau kehilangan N melalui pencucian, volatilisasi dan denitrifikasi. Menurut Sugito *et al.* (1995), ketersediaan unsur N dalam tanah dapat berasal dari kompos yang dirombak oleh mikroorganisme dalam tanah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Selain itu N dapat berasal dari mikroorganisme yang mati atau juga aktivitas mikroorganisme dalam tanah yang menambat N dari udara bebas. Namun demikian, tidak semua NPK yang ada di dalam tanah dengan penambahan bokashi dapat dimanfaatkan oleh tanaman jagung.

Pada neraca N nampak adanya kehilangan N rata-rata dari semua

perlakuan berkisar 14,4–15,5 mg/kg. Neraca P nampak adanya kehilangan P rata-rata dari semua perlakuan berkisar 2,2 mg/kg. Neraca K nampak adanya kehilangan K rata-rata dari semua perlakuan berkisar 2,1 - 2,2 mg/kg. Dari ketiga unsur hara makro yang dipelajari, unsur N merupakan unsur yang paling banyak terjadi kehilangan. Dosis bokashi tinja 10 t/ha mengakibatkan serapan NPK paling tinggi. Hal ini karena pada dosis 10 t/ha tanaman menggunakan NPK paling efektif.

Banyaknya kadar unsur NPK yang ada di dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan unsur NPK tanaman dari perlakuan penambahan unsur hara ke dalam tanah disebut dengan *recovery* NPK. Nilai *recovery* NPK terendah pada perlakuan 20 t/ha yaitu berturut-turut sebesar 0,64%, 4,51%, dan 18,18% sedangkan nilai *recovery* NPK yang tertinggi terdapat pada dosis bokashi tinja 10 t/ha yaitu sebesar 20,43%, 27,16%, dan 67,90% (Tabel 3).

Tabel 3. *Recovery* N P K (%)

Dosis Bokashi Tinja (t/ha)	<i>Recovery</i>		
	N	P	K
2,5	1.28	4.54	4.54
5	4.48	4.54	49.90
7,5	8.31	18.13	54.38
10	20.43	27.16	67.90
12,5	17.86	13.57	40.70
15	2.55	13.55	13.55
17,5	12.09	13.54	45.08
20	0.64	4.51	18.18

Kesimpulan

Kandungan hara makro (N, P, K, Ca dan Mg) dan bahan organik bokashi tinja maupun tinja kering dikategorikan rendah. Namun demikian, bokashi tinja

dan tinja kering mempunyai KTK yang tinggi dan rasio C/N yang rendah. Secara umum, bokashi tinja mempunyai kandungan hara yang lebih tinggi dibandingkan tinja kering, kecuali CaO dan Mg. Aplikasi bokashi tinja pada dosis 10 t/ha menghasilkan serapan N, P dan K tertinggi, dengan *recovery* yang juga tertinggi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada DP2M-Ditjen Dikti yang telah membiayai penelitian dan kepada Bapak Agus (Dinas Kebersihan Kota Malang) yang telah menyediakan tinja kering.

Daftar Pustaka

- Arima, Y. 1995. Nitrogen Metabolisme. P 343-362 In T Matsuo, K Kumazawa, R. Ishii, K. Ishihara, and H Hirata (ed). Science of The Rice Plant Vol. 2. Physiology. Food and Agric. Policy Res. Cent, Tokyo.
- Azwar, A. 1995. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Bossuyt, H., K. Denef, J. Six, S.D. Frey, R. Merck, and K. Paustian. . 2001. Influence of Microbial Populations and Aggregate Stability. Ecology 16 (3) : 195-298.
- Gotaas, H. B. 1956. Composting. Ginewa. World Health Organization.
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunarno, Sitompul, S.M., Lusiana, B., Mulia, R., Noordwijk, M.V dan Cardisch, G. 2000. pengelolaan tanah masam secara biologi: Refleksi Pengalaman Dari Lampung Utara. ICRAF SE Asia. Bogor.
- Handayanto, E. 2000. Stimulasi dan Retardasi Mineralisasi Nitrogen Akibat Penambahan Bahan Organik Baru Kalimantan Agrikultura 7: 14-23.
- Havlin, J.L, Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. 6 th Edition. Prentice Hall Upper Saddle River. New Jersey.
- Lindiawati, D. dan Handayanto, E. 2002. Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang Terhadap Mineralisasi N dan P dari Biomassa Tumbuhan Dominan di Lahan Berkapur Malang Selatan. Agrivita. Vol 24 : 127 – 135.
- LPT,1983. Sifat dan Jenis Tanah di Indonesia. Lembaga Penelitian Tanah. Departemen Pertanian.
- Miller, R.W., and Donahue, R.I. 1990. Soils: An Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Nasir. 2007. [www. dispertanakpandeglang. go.id](http://www.dispertanakpandeglang.go.id).
- Poerwowidodo. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa, Bandung. 275 p.
- Soemarno. 1993. Hubungan Hara Tanah dan Tanaman. Kalium Tanah dan Pengelolaannya. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Unibraw. Malang.
- Soeparman dan Suparmin. 2001. Pembuangan Tinja dan Limbah Cair Suatu Pengantar. EGC. Jakarta.
- Sugito, J., Nihayati, E., Nuraini, Y. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Syekhfani. 1997. Hara-Air-Tanah-Tanaman. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Syekhfani., Zaenal K., Dwi N.H., 2002. Pengaruh Dosis Amina-G Terhadap Ketersediaan dan Serapan K serta Produksi Cabai Besar. Habitat Vol XIII (1) : 1-9.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton and J.L. Havlin 1993. Soil Fertility and Fertilizers. 5th ed. Macmillan Publ. Co., New York.
- www. Sweet Corn. 2002. Vegetable Crop Management.Com