

Peranan Pupuk Organik terhadap Efisiensi Pemupukan dan Tingkat Kebutuhannya untuk Tanaman Sayuran pada Tanah Inceptisols Ciherang, Bogor

Ladiyani Retno Widowati¹

Makalah diterima 4 Desember 2008 / disetujui 23 Juli 2009

ABSTRACT

The Rule of Organic Fertilizer on Fertilizer Efficiency and Requirement Rate for Vegetable Crop on Inceptisols Ciherang, Bogor (L. R. Widowati): Utilization of organic fertilizer is an alternative to increase soil health and supply a small amount of plant nutrient. Meanwhile agricultural soil in Indonesia commonly have low organic carbon content (<2%) therefore application of organic fertilizer is recommended. Based on that, the aim of the research is to measure the effectiveness of organic fertilizer on caisim (*Brassica chinensis* L.) growth, to measure the release of N-NO_3^- and N-NH_4^+ , to determine the recommendation of organic fertilizer for caisim on Inceptisols Ciherang, Bogor. The research had been conducted at Research and Soil Testing Laboratory and green house of Soil Research Institute, Laladon – Bogor on April to July 2008 using soil sample of Inceptisols Ciherang, Bogor. The treatments were: Control (no fertilizer), NPK, NPK + 500 kg organic fertilizer, $\frac{3}{4}$ NPK + 500 kg organic fertilizer, $\frac{1}{2}$ NPK + 500 kg organic fertilizer, $\frac{1}{4}$ NPK + 500 kg organic fertilizer, organic fertilizer 500kg, organic fertilizer 1000 kg, NPK + 750 kg organic fertilizer, and NPK + 250 kg organic fertilizer. The five replications research had been conducted with Completely Randomized Design. The result indicated that: (1) NPK fertilizer increased with addition of organic fertilizer approved by the evidence of increasing of plant high 2-10%, leaves number 1-2%, and crop production 16-36%. The relative agronomic effectiveness (RAE) of treatment NPK+various rate of organic fertilizer were higher than NPK alone with value of 136-181%. (2) The release of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ and $\text{NO}_3^-\text{-N}$ from anorganic fertilizer (NPK treatment) in four weeks incubation period showed balance proportion with N rate. Nitrogen released from organic fertilizer in the same incubation period are 5.39 mg $\text{NH}_4^+\text{-N kg}^{-1}$ and 12.39 mg $\text{NO}_3^-\text{-N kg}^{-1}$. (3) The best organic fertilizer rate based on fertilizer curve for Inceptisols Cicadas-Bogor having low C and N-organic is 560 kg organic fertilizer + NPK (300 kg Urea ha^{-1} ; 50 kg SP-36 ha^{-1} ; 50 kg KCl ha^{-1}) produce caisim 134 g bag^{-1} .

Keywords: Agronomic effectiveness, Inceptisols, nitrogen, NPK, organic fertilizer

PENDAHULUAN

Pemanfaatan pupuk organik saat ini terus meningkat seiring dengan kesadaran petani untuk menjaga kesehatan tanah juga seiring dengan mahalnya harga pupuk anorganik. Selain itu kebijakan penghapusan subsidi pupuk anorganik berakibat terhadap meningkatnya jumlah dan jenis pupuk organik merek-merek baru, baik yang berasal dari produksi dalam negeri maupun luar negeri.

Hasil pengamatan Kasno (2003) terhadap tanah pertanian baik sawah maupun kering diperoleh bahwa

umumnya tanah-tanah di Indonesia berkadar bahan organik rendah (<2%), bahkan banyak pada lahan sawah intensif di Jawa kandungannya < 1% (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Kadar bahan organik tanah yang rendah di daerah tropika, selain berkurang karena pelapukan, juga hilang oleh proses pencucian dan erosi. Pencucian mengakibatkan bahan organik di lapisan atas berpindah ke horizon di bawahnya. Sementara itu erosi menyebabkan tanah lapisan atas (*topsoil*) yang kaya bahan organik terkikis sehingga lapisan *subsoil* yang padat dan sedikit mengandung bahan organik tersingkap ke permukaan.

¹Balai Penelitian Tanah, Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Jl. Ir. H. Juanda 98, Bogor 16123

e-mail: ladiyaniw@yahoo.com

J. Tanah Trop., Vol. 14, No. 3, 2009: 221-228

ISSN 0852-257X

Demikian pula pengolahan tanah dan pengelolaan tanah secara terus menerus dapat menstimulir proses dekomposisi bahan organik sehingga kadar bahan organik tanah berkurang (Bordovsky *et al.*, 1999).

Penurunan kadar bahan organik tanah juga menyebabkan berkurangnya sejumlah hara tanaman terutama hara N dan P serta aktivitas mikroba tanah terhambat. Selain itu rendahnya kadar bahan organik tanah juga sering berkaitan erat dengan menurunnya sifat-sifat fisik tanah seperti: struktur tanah masif atau lepas, kapasitas memegang air dan laju infiltrasi air rendah, dan erodibilitas tanah tinggi. Beberapa hasil penelitian tentang penggunaan bahan organik yang dapat meningkatkan produksi tanaman jagung, kedelai, dan kacang hijau telah dilaporkan oleh sejumlah peneliti (Abdurachman *et al.*, 2000; Suriadikarta *et al.*, 1986; Indrawati 2000; Sunarti 2000).

Dari hasil penelitian jangka panjang, kombinasi pemupukan antara pupuk organik dan anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman karena pupuk organik bersifat memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan fisik tanah sehingga memberikan kondisi yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman (Lin *et al.*, 1996; Yang *et al.*, 2004). Pupuk organik dapat juga menurunkan tingkat pelepasan $N-NO_3^+$, sehingga kehilangan nitrogen dari pupuk organik dapat dikurangi (Yang *et al.*, 2006). Menurut Mahli *et al.*, (2002) pemupukan nitrogen yang melebihi kebutuhan tanaman dapat menyebabkan terjadinya akumulasi nitrat-N ($N-NO_3^-$) pada profil tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur efektivitas pupuk organik pada tanaman indikator caisim, mengukur pelepasan $N-NO_3^-$ dan $N-NH_4^+$, dan menentukan jumlah kebutuhan pupuk organik pada tanah Insentisols Ciherang, Bogor untuk tanaman caisim.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Sindangbarang Balai Penelitian Tanah, Bogor dengan menggunakan contoh tanah Insentisols Ciherang, Bogor yang berkadar bahan organik rendah, dimulai pada bulan April sampai Juli 2008. Tanaman indikator yang dipergunakan adalah caisim (*Brassica chinensis* L.) karena tanaman ini sangat respon terhadap pemupukan anorganik dan organik dengan masa tumbuh yang pendek (1 bulan).

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dengan menggunakan rancangan acak lengkap yang diulang 5 kali. Takaran pupuk organik padat yang dipergunakan dalam kisaran 0-1.000 kg ha⁻¹. Dosis pupuk tunggal yang digunakan adalah 300 kg urea ha⁻¹, 50 kg SP-36 ha⁻¹, dan 50 kg KCl ha⁻¹. Perlakuan dan takaran pupuk disajikan pada Tabel 1.

Contoh tanah diambil dari hamparan lahan kering pada kedalaman 0-20 cm. Contoh tanah dikeringanginkan, kemudian ditumbuk dan diayak dengan ayakan berukuran 2 mm, lalu ditimbang sebanyak 5 kg per pot. Penelitian ini terdiri atas dua unit dimana satu unit untuk perlakuan dengan tanaman dan satu unit untuk perlakuan inkubasi.

Pot yang berisi tanah diacak secara lengkap, dan diletakkan dengan pertimbangan arah sinar matahari. Selanjutnya tanah dipupuk dengan pupuk organik dan diberi air sampai kapasitas lapang, lalu diinkubasi selama 3 hari. Pupuk dasar Urea, SP-36 dan KCl diberikan sesuai dengan takaran perlakuan yang tercantum pada Tabel 1. Pupuk urea diberikan 2 kali, pemupukan pertama sebesar ½ takaran diberikan pada

Tabel 1. Perlakuan dan takaran pupuk.

No.	Perlakuan	Urea	SP-36	KCl	Pupuk organik
	 kg ha ⁻¹			
1.	Kontrol (Tanpa pupuk)	0	0	0	0
2.	NPK	300	50	50	0
3.	NPK + 500 kg Pupuk organik	300	50	50	500
4.	¾ NPK + 500 kg Pupuk organik	225	37,5	37,5	500
5.	½ NPK + 500 kg Pupuk organik	150	25	25	500
6.	¼ NPK + 500 kg Pupuk organik	75	12,5	12,5	500
7.	Pupuk organik 500kg	0	0	0	500
8.	Pupuk organik 1.000 kg	0	0	0	1000
9.	NPK + 750 kg Pupuk organik	300	50	50	750
10.	NPK + 250 kg Pupuk organik	300	50	50	250

awal tanam, sedangkan pemupukan kedua ½ takaran berikutnya diberikan saat tanaman berumur 14-17 HST. Bibit caisim yang telah disiapkan lalu ditanam 3 tanaman per pot. Pada umur tanaman 7-10 hari setelah tanam dilakukan penjarangan menjadi 2 tanaman per pot.

Tanaman caisim dipanen pada umur 35 hari setelah tanam lalu ditimbang produksi biomasnya. Selanjutnya biomas caisim dikeringkan pada suhu 70°C selama 24-72 jam sampai berat konstan.

Peubah pengamatan sifat kimia tanah yaitu: (1) contoh tanah komposit (awal); (2) contoh tanah setelah panen; dan (3) contoh tanaman (serapan N, P, K). Pengamatan agronomi: tinggi tanaman, jumlah daun, dan produksi biomass.

Analisis Data

Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan caisim diukur dengan melakukan analisis statistik dengan program IRRISTAT. Selanjutnya perbedaan antar perlakuan dianalisis dengan tingkat ketelitian 5% berdasarkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Tabel 2. Sifat tanah awal Inseptisols Ciherang, Bogor.

Parameter	Nilai	Kriteria*
Tekstur		
Pasir (%)	9	Liat
Debu (%)	23	
Liat (%)	68	
pH H ₂ O	5,3	Masam
pH KCl	4,3	
Bahan Organik		
C (%)	1,55	Rendah
N (%)	0,13	Rendah
C/N	12	
P HCl 25% (mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹)	2174	Tinggi
K HCl 25% (mg K ₂ O kg ⁻¹)	55	Rendah
P-Bray 1 (mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹)	9,6	Rendah
NTK (NH₄OA c) cmol (+) 100g⁻¹		
K	0,10	Rendah
Ca	6,65	Sedang
Mg	1,61	Sedang
Na	0,19	Rendah
KTK	15,08	Rendah
KB (%)	57	Sedang
Al (cmol(+) kg ⁻¹)	0,10	Rendah
H (cmol(+) kg ⁻¹)	0,51	

*Kriteria Kesuburan Tanah (Balai Penelitian Tanah, 2003).

Untuk mengukur efektivitas pupuk organik digunakan perhitungan *Relative Agronomic Effectiveness* (RAE) adalah perbandingan antara kenaikan hasil karena penggunaan suatu pupuk dengan kenaikan hasil dengan penggunaan pupuk standar dikalikan 100 (Ghosal *et al.*, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Hasil analisis tanah Inseptisols Ciherang menunjukkan bahwa tanah ini bereaksi masam, mempunyai kadar C dan N-organik yang tergolong rendah (Tabel 2). Fosfor cadangan (HCl 25%) tergolong tinggi, tetapi ketersediaannya rendah (P-Bray 1). Kalium cadangan (HCl 25%) termasuk rendah dan seiring itu juga ketersediaannya dalam tanah yang termasuk sangat rendah (0,10 cmol⁺). Ketersediaan kation tanah lainnya seperti Ca dan Mg, serta Na tergolong sedang dan rendah secara berurutan. Tanah Inseptisols Ciherang mempunyai KTK termasuk rendah dan kejenuhan basa sekitar 57%.

Berdasarkan karakteristik C-organik, P-tersedia, dan KTK tanah Inseptisols Ciherang tergolong rendah sehingga tingkat kesuburan tanahnya dikelompokkan rendah. Agar tanah ini dapat ditanami dengan harapan mempunyai produktivitas yang cukup tinggi maka perlu dilakukan input produksi seperti pemberian bahan organik.

Salah satu syarat penggunaan pupuk organik harus memenuhi kriteria Kepmentan tentang Syarat dan Mutu pupuk organik (Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006). Kadar C-organik, N-total, N-NH₄ dan N-NO₃ berturut-turut bila didasarkan pada aplikasi sebanyak 500kg ha⁻¹ dengan kadar air 20% adalah 60,7 kg C, 5,08 kg N-total, 0,24 kg NH₄⁺-N, dan 0,08 kg NO₃⁻-N (Tabel 3). Kadar N-total tersebut setara dengan 11,05 kg urea. Pupuk organik ini mengandung hara P yang cukup banyak karena pupuk ini diperkaya dengan P-alam sebagai komponen penyusunnya.

Efektivitas Pupuk organik

Tinggi Tanaman. Kecukupan hara tanaman dapat diukur dari respon pertumbuhan berdasarkan peubah tinggi, jumlah daun, dan produksi berat basah. Hasil pengamatan tinggi tanaman caisim dari minggu ke 3 dan ke 5 tanaman caisim sangat dipengaruhi oleh takaran pupuk NPK (Tabel 4). Hal ini terutama

pada hasil pengamatan tanpa penambahan pupuk, tanaman caisim tertekan pertumbuhannya dimana tinggi tanaman pada perlakuan Kontrol pada umur 3 MST adalah 25,8 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan NPK (29,9 cm). Berdasarkan hal tersebut tanah Inseptisols Ciherang mempunyai daya dukung yang rendah terhadap pertumbuhan tanaman bila tanpa penambahan pupuk. Pada perlakuan pemberian pupuk NPK bertingkat yang dikombinasikan dengan 500 kg pupuk organik, terlihat bahwa peran pupuk NPK sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Bila tanah Inseptisols Ciherang hanya diberi pupuk organik sebanyak 500 dan 1.000 kg ha⁻¹ menghasilkan tinggi tanaman yang masih lebih rendah 10% dari perlakuan ¼ NPK + pupuk organik.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa pemberian pupuk organik bertingkat menunjukkan respon pertumbuhan yang berbeda-beda, tinggi tanaman meningkat 2 sampai 9% dengan meningkatnya takaran pupuk organik. Akan tetapi bila pupuk organik dikombinasikan dengan pupuk NPK, terjadi penambahan tinggi tanaman antara 10 sampai 15%.

Jumlah Daun. Tanaman yang tumbuh sehat akan mempunyai jumlah daun yang cukup untuk melakukan fotosintesa. Jumlah daun pada perlakuan Kontrol (tanpa pupuk) adalah terendah jumlahnya, selanjutnya bila ditambah pupuk NPK secara bertingkat jumlah daunnya juga meningkat antara 4 sampai 9% (Tabel 4). Jumlah daun tertinggi dicapai oleh perlakuan NPK + ¾ Pupuk organik. Pada perlakuan penambahan pupuk organik saja pada takaran 500 dan 1.000 kg pupuk organik ha⁻¹, jumlah daun yang terbentuk tidak berbeda nyata dengan perlakuan NPK bertingkat kecuali dengan kontrol.

Produksi. Produksi tanaman caisim pada umur 5 minggu setelah tanam mengikuti pola seperti hasil pengukuran tinggi tanaman. Hasil caisim terendah diperoleh dari perlakuan Kontrol (Tanpa pupuk) sebesar 56,70 g pot⁻¹ (Tabel 5). Produksi caisim terus meningkat dengan peningkatan takaran pupuk NPK dengan kisaran 17 sampai 39%, dan tertinggi dicapai dari perlakuan ¾ NPK + pupuk organik. Penambahan pupuk ¾ takaran NPK+ 500 kg Pupuk organik meningkatkan produksi berat basah tanaman caisim sebanyak 22,5% dari perlakuan takaran NPK saja.

Tanah dengan tingkat produktivitas seperti ini dapat ditingkatkan dengan pengelolaan hara terpadu. Hal ini terlihat bila hanya ditambah pupuk organik saja pada perlakuan 500 kg dan 1.000 kg, produksi tanaman caisim hanya meningkat 46% dan 55% dibandingkan dengan kontrol. Namun bila pupuk

Tabel 3. Komposisi dan kandungan hara pupuk organik.

Komponen	Kandungan hara pupuk organik	
	Pupuk organik	Keppmentan No.02/Pert/HK.060/2/2006
N-Organik (%)	1,19	-
N-NH ₄ (%)	0,06	-
N-NO ₃ (%)	0,02	-
N-total (%)	1,27	-
P ₂ O ₅ (%)	18,02	<5
Ca (%)	0,16	-
Mg (%)	48,08	-
K ₂ O (%)	0,05	<5
pH 1 : 5	7,6	4-8
C-organik (%)	15,18	>12
CN	13	-
Kadar Air (%)	6,11	13-20
Fe (mg kg ⁻¹)	2778	Maks 4000
Mn (mg kg ⁻¹)	111	Maks 2500
Cu (mg kg ⁻¹)	15	Maks 2500
Zn (mg kg ⁻¹)	145	Maks 2500
B (mg kg ⁻¹)	52	Maks 1250
Mo (mg kg ⁻¹)	td	Maks 5
Co (mg kg ⁻¹)	td	Maks 10
Pb (mg kg ⁻¹)	11,19	<50
Cd (mg kg ⁻¹)	0,20	<10
As (mg kg ⁻¹)	td	<10
Hg (mg kg ⁻¹)	0,04	<1

Keterangan: Hasil analisa contoh pupuk organik di Laboratorium Balai Penelitian Tanah, Bogor pada 25 Maret 2008
*td = tidak terdeteksi.

NPK dikombinasikan dengan pupuk organik bertingkat, produksi meningkat seiring dengan peningkatan takaran pupuk organik sampai mencapai produksi tertinggi seperti pada perlakuan NPK+ ¾ pupuk organik diperoleh produksi sebesar 140,44 g pot⁻¹ atau meningkat 180%. Beberapa hasil penelitian baik yang dilakukan di dalam dan luar negeri walaupun tidak dilakukan pada tanaman caisim diperoleh bahwa respon tanaman meningkat dengan adanya pemberian kombinasi pupuk organik and anorganik dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik saja, sehingga dapat dinyatakan bahwa pupuk organik meningkatkan efisiensi pupuk anorganik (Lal and Mathur, 1989; Lin *et al.*, 1996; Vats *et al.*, 2001; Wang *et al.*, 2002).

Tabel 4. Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman caisim pada tanah Inseptisols Ciherang yang diberi berbagai takaran pupuk NPK dan pupuk organik (PO).

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman		Jumlah Anakan	
		3 MST	5 MST	3 MST	5 MST
1.	Kontrol (Tanpa pupuk)	25,78 b	31,50 e	8,30 ab	8,9 b
2.	NPK	29,92 a	37,04 bcd	9,80 a	10,7 a
3.	NPK + 500 kg PO	31,25 a	40,35 a	9,70 ab	10,8 a
4.	¾ NPK + 500 kg PO	31,26 a	38,61 abc	9,60 ab	10,5 a
5.	½ NPK + 500 kg PO	30,92 a	38,75 abc	9,30 bc	11,0 a
6.	¼ NPK + 500 kg PO	31,39 a	39,59 ab	9,10 bc	10,5 a
7.	PO 500kg	30,42 a	35,14 d	9,50 ab	10,1 a
8.	PO 1.000 kg	31,68 a	35,96 cd	9,30 bc	10,2 a
9.	NPK + 750 kg PO	32,21 a	38,34 abc	10,50 a	11,3 a
10.	NPK + 250 kg PO	31,47 a	37,95 abcd	9,60 ab	11,2 a
	CV	7,4	5,7	8,4	8,3
	F	3,23**	7,47**	2,48*	3,15**

Tabel 5. Produksi berat basah dan persen RAE tanaman caisim pada tanah Inseptisols Ciherang, Bogor yang diberi berbagai takaran pupuk NPK dan pupuk organik.

No.	Perlakuan	Produksi Berat Basah (g pot ⁻¹)	% RAE
1.	Kontrol (Tanpa pupuk)	56,70 g*	-
2.	NPK	102,92 cde	100
3.	NPK + 500 kg PO	119,50 bc	136
4.	¾ NPK + 500 kg PO	126,12 ab	150
5.	½ NPK + 500 kg PO	111,28 bcd	118
6.	¼ NPK + 500 kg PO	96,78 def	87
7.	PO 500kg	82,74 f	56
8.	PO 1.000 kg	87,82 ef	67
9.	NPK + 750 kg PO	140,44 a	181
10.	NPK + 250 kg PO	125,88 ab	150
	CV (%)	12,0	
	F	19,41**	

*Angka rata-rata dalam kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf pengujian 5% DMRT.

Penentuan Takaran Pupuk Organik dan NPK

Apabila takaran pupuk organik diplotkan dengan data produksi maka diperoleh kurva respon yang disajikan pada Gambar 1. Dari persamaan tersebut diperoleh takaran maksimum sebesar 560 kg pupuk organik ha⁻¹ dengan produksi 134 g pot⁻¹. Takaran maksimum pupuk organik ini dapat berubah bila NPK yang diberikan berubah pula.

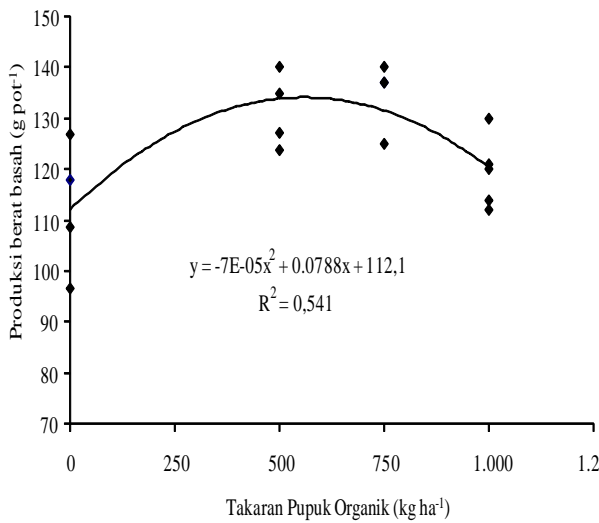
Kurva hubungan antara pemupukan NPK terhadap produksi caisim disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan bahwa pada takaran 1x NPK (250 kg Urea ha⁻¹, 100 kg SP-36 ha⁻¹, dan 50 kg KCl ha⁻¹) produksi caisim telah melewati produksi maksimum. Bila dihitung dengan persamaan yang diperoleh, dimana takaran maksimum adalah 0,94 NPK dan produksi maksimum tertinggi diperoleh sebesar 122 g pot⁻¹. Sedangkan takaran optimumnya diperoleh sebesar 0,75NPK dengan produksi 120 g pot⁻¹. Pupuk NPK sebagai sumber pupuk makro sangat diperlukan untuk pertumbuhan yang baik. Berdasarkan kurva respon pupuk NPK tersebut masih membutuhkan hara N, P, dan K dalam jumlah yang cukup banyak.

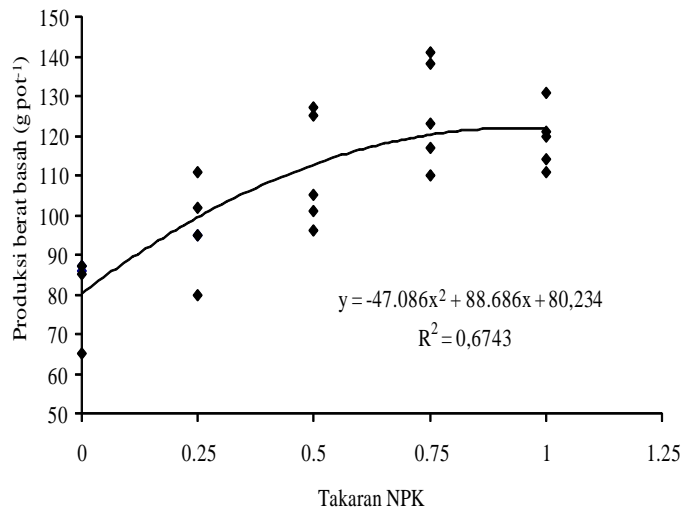
Hasil penghitungan nilai RAE disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan hasil tersebut, nilai RAE tertinggi (181%) diperoleh pada perlakuan NPK + ¾ pupuk organik. Dengan dilakukannya pengurangan pupuk NPK, nilai RAE juga menurun. Hal ini menunjukkan bahwa peran pupuk organik ini tampak bagi tanaman bila penggunaannya dikombinasikan dengan pupuk anorganik NPK (300 kg Urea, 50 kg SP-36 ha⁻¹, 50 kg KCl ha⁻¹). Nilai RAE untuk perlakuan NPK + berbagai takaran pupuk organik lebih tinggi daripada RAE perlakuan NPK saja yaitu antara 136-181%.

Pengukuran pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻

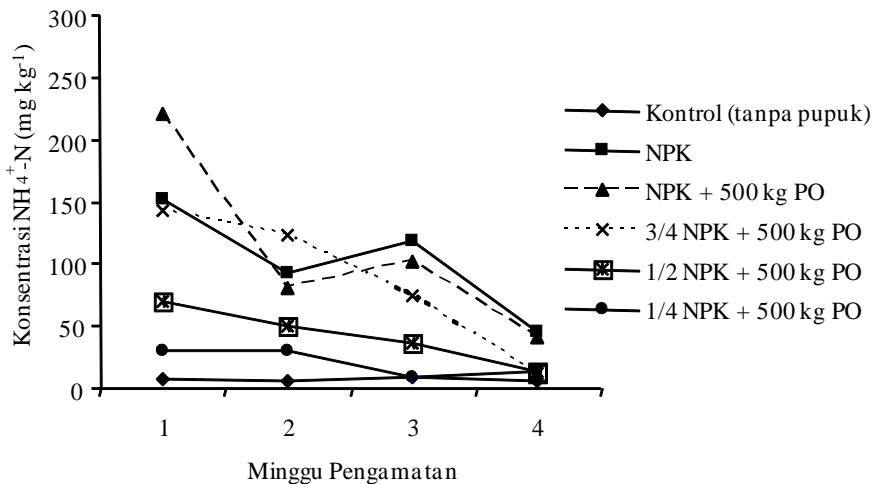
Hasil pengamatan pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ disajikan pada Gambar 3 dan 4. Pola pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ terlihat saling berlawanan seiring waktu pengamatan selama 4 minggu. Pada minggu pertama pengamatan N-NH₄⁺ yang terukur lebih tinggi



Gambar 1. Kurva hubungan berbagai takaran pupuk organik pada tingkat NPK yang sama terhadap produksi basah tanaman Caisim pada tanah Inseptisols Ciherang, Bogor.



Gambar 2. Kurva hubungan antara berbagai tingkat takaran pupuk NPK yang diberi pupuk organik sebesar 500 kg ha⁻¹ terhadap produksi basah tanaman caisim (g pot⁻¹) pada tanah Inseptisols Ciherang, Bogor.

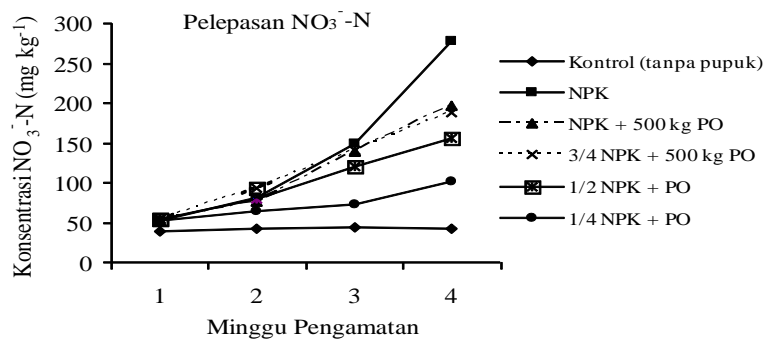


Gambar 3. Pelepasan N-NH₄⁺ dari berbagai perlakuan pemberian NPK bertingkat dengan pupuk organik 500 kg ha⁻¹.

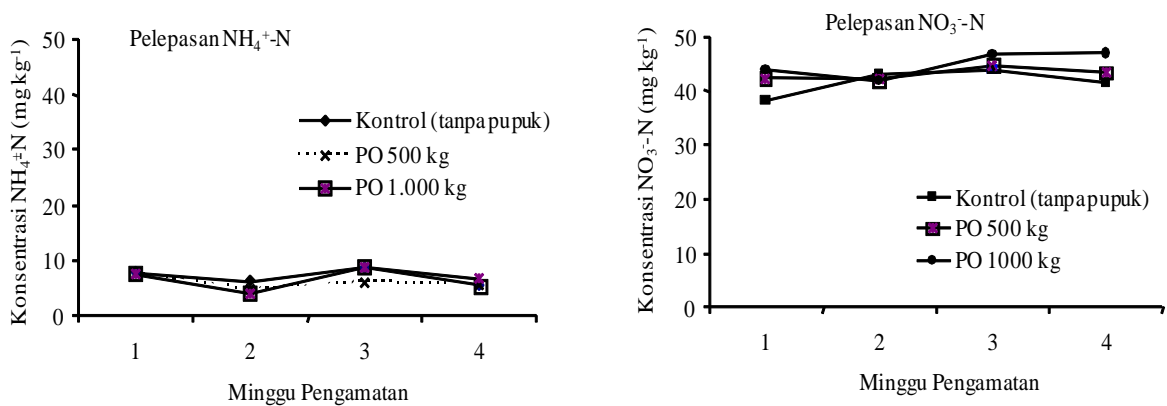
dari pada minggu kedua, kemudian menurun sampai pengamatan minggu keempat. Sebaliknya N dalam bentuk N-NO₃⁻ terukur 50 mg kg⁻¹ pada minggu pertama kemudian meningkat terus sampai pengamatan minggu keempat. Bentuk N-NH₄⁺ dalam kondisi oksidasi denitrifikasi menjadi nitrat dalam jumlah yang proporsional. Yang menarik pada grafik ini adalah pada perlakuan NPK dan NPK+500 kg pupuk organik pada minggu kedua inkubasi mengalami penurunan kadar N-NH₄⁺ and N-NO₃⁻ dibanding perlakuan 3/4 NPK + 500 kg pupuk organik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Darusman Stone

et al., (1991) dan Yang *et al.*, (2006), diperoleh bahwa pemupukan N, P, K secara berimbang serta penambahan pupuk kandang dapat menurunkan akumulasi N-NO₃⁻.

Apabila kedua gambar dioverlaykan, maka terdapat keseimbangan bentuk N-NH₄⁺ and N-NO₃⁻ pada minggu ke 2-3 atau 14-21 hari inkubasi. Keadaan ini menunjukkan tanaman akan terpenuhi hara N karena pada umur 17-18 hari tanaman sayuran berumur pendek sedang mencapai kecepatan pertumbuhan maksimum.



Gambar 4. Pelepasan N-NO₃⁻ dari berbagai perlakuan pemberian NPK bertingkat dengan pupuk organik 500 kg ha⁻¹.



Gambar 5. Pola pelepasan NH₄⁺-N dan N-NO₃⁻ pada perlakuan pupuk organik 500 dan 1.000 kg ha⁻¹.

Dari hasil pengamatan pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ dari perlakuan pupuk organik saja takaran 500 dan 1.000 kg ha⁻¹ tidak berbeda dengan kontrol (Gambar 5 dan 6). Kadar N-NH₄⁺ berkisar pada nilai <10 mg kg⁻¹, sedangkan N-NO₃⁻ dalam kisaran 40-50 mg kg⁻¹. Dapat dinyatakan bahwa sumbangan nitrogen yang berasal dari dekomposisi bahan organik tergolong sedikit, tetapi bahan organik berperan dalam efisiensi pupuk NPK, dimana menurut hasil penelitian Lal dan Mathur (1989) bahan organik dapat berpengaruh terhadap perbaikan sifat fisik tanah sehingga memberi lingkungan yang baik bagi perakaran.

KESIMPULAN

Efisiensi pupuk NPK meningkat dengan adanya penambahan pupuk organik yang ditunjukkan oleh peningkatan tinggi tanaman caisim sebesar 2-10%, jumlah daun 1-2%, dan produksi 16-36%. Selain itu, nilai RAE untuk perlakuan NPK + berbagai takaran

pupuk organik lebih tinggi daripada RAE perlakuan NPK saja yaitu 136-181%.

Pelepasan NH₄⁺-N dan NO₃⁻-N dari pupuk anorganik N (perlakuan NPK) selama empat minggu inkubasi mempunyai proporsi yang seimbang dengan perubahan takaran N. Sumbangan N dari pupuk organik berdasarkan pelepasan N-NH₄⁺ dan N-NO₃⁻ berturut-turut 5,39 dan 12,39 mg kg⁻¹ dalam waktu inkubasi yang sama.

Takaran terbaik pupuk organik berdasarkan kurva pupuk untuk tanah Inseptisols Cicadas-Bogor yang berkadar C dan N-organik tanah rendah adalah 560 kg pupuk organik + NPK (300 kg Urea ha⁻¹; 50 kg SP-36 ha⁻¹; 50 kg KCl ha⁻¹) yang menghasilkan produksi caisim maksimum 134 g pot⁻¹.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas kerjasama yang baik dan kesungguhannya dalam pelaksanaan penelitian ini kepada Iin Dwi Suharti (Analisis) dan Bapak Suwandi

(teknisi). Juga disampaikan terimakasih kepada Ibu Diah Setyorini atas saran dan perbaikan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., I. Juarsah, dan U. Kurnia. 2000. Pengaruh penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Inseptisols terdegradasi di Desa Batin, Jambi. Agus *et al.*, (Eds.). Pros. Seminar Nasional Sumberdaya Tanah, Iklim dan Pupuk. Bogor, 6-8 Desember 1999. Buku II. Puslittanak, Bogor, pp. 303-320.
- Bordovsky, D.G., M. Choudhary, dan C.J. Gerad. 1999. Effect of tillage, cropping, and residue management on soil properties in the Texas Rolling Plains. *Soil Science*: 331-340.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Edisi pertama. 119 hal.
- Darusman Stone LR., and K.A. Whitney. 1991. Soil properties after 20 years of fertilization with different nitrogen sources. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 1097-1100.
- Ghosal, P.K., T. Chakraborty, B. Bhattacharya, D.K. Bagchi. 2003. Relative Agronomic Effectiveness of phosphate rocks and P adsorption characteristics of an Oxidic Rhodustalf in Eastern India. *J. Plant Nutr.* *Soil Sci.* 166 (6): 750-755.
- Indrawati. 2000. Peningkatan kapasitas tanah menahan air dalam usaha pengelolaan lengas tanah. Dalam: H.S. Djakasutami *et al.* (Eds.). Buku I. Prosiding Kongres Nasional VII HITI. Pemanfaatan Sumberdaya Tanah Sesuai dengan Potensinya Menuju Keseimbangan Lingkungan Hidup dalam Rangka Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. Bandung 2-4 Nopember 1999, pp. 295-304.
- Kasno, A., D. Setyorini, dan Nurjaya. 2003. Status C-organik lahan sawah di Indonesia. Buku II. Agustian *et al.*, (Eds.) Prosiding Kongres Nasional VIII HITI. Kearifan Pendayagunaan Sumberdaya Tanah sebagai Aset Utama Peningkatan Kemampuan Pembangunan Daerah. Padang, 21-23 Juli 2003, pp. 480-495.
- Lal, S., and B.S. Mathur. 1989. Effect to long-term fertilization, manuring and liming of an Alfisol on maize, wheat and soil properties—I. Maize and wheat. *J. Ind. Soc. Soil Sci.* 37: 717-724.
- Lin, B., J. Lin, and J. Li. 1996. Changes of crop yields and soil fertility by long-term fertilization. Chinese. Agriculture Science and Technology Press, Beijing, China, pp 26-90.
- Malhi S.S., S.A. Brandt, D. Ulrich, R. Lemke and K.S. Gill. 2002. Accumulation and distribution of nitrate-nitrogen and extractable phosphorus in the soil profile under various alternative cropping systems. *J. Plant Nutr.* 25: 2499-2520.
- Simanungkalit, R.D.M. 2006. Prospek Pupuk organik dan Hayati. Dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Simanungkalit *et al* (Eds.) Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, pp. 265-272.
- Sunarti. 2000. Perbaikan beberapa sifat fisika Podsolik Merah Kuning serta hasil jagung (*Zea mays* L.) dengan menggunakan takaran pupuk kandang dan jenis mulsa yang berbeda. Dalam: H.S. Djakasutami *et al.* (Eds.). Buku I. Prosiding Kongres Nasional VII HITI. Pemanfaatan Sumberdaya Tanah Sesuai dengan Potensinya Menuju Keseimbangan Lingkungan Hidup dalam Rangka Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. Bandung 2-4 Nopember 1999, pp. 419-420.
- Sun, K., G. Zhang, J. Yao., Y. Wang, and W. Qiao. 1999. Effect of long-term fertilization on crop yield and accumulation of N-NO₃⁻ in soil profile in Sajiang black soil regions. *Chinese J. Soil Sci.* 30:62-264.
- Suriadikarta, D.A., dan D. Setyorini. 2006. Baku Mutu Pupuk organik. Dalam: Pupuk organik dan Pupuk Hayati. Simanungkalit *et al.* (Eds.). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, pp. 231-244.
- Suriadikarta, D.A., dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. Pendahuluan. Dalam: Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Simanungkalit *et al.* (Eds.). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, pp. 1-10.
- Suriadikarta, D.A., dan D. Setyorini. 2005. Laporan Hasil Penelitian Standar Mutu Pupuk Organik. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Suriadikarta, D. A., dan I P.G. Widjaja-Adhi. 1986. Pengaruh residu pupuk fosfat, kapur, dan bahan organik terhadap kesuburan tanah dan hasil kedelai pada Inseptisols Rangkasbitung. *Pemb. Pen. Tanah dan Pupuk* 6: 15-19.
- Vats, M.R., D.K. Sehgal, and D.K. Mehta. 2001. Integrated effect of organic and inorganic manuring on yield sustainability in long-term fertilizer experiments. *Ind. J. Agric. Res.* 35: 19-24.
- Wang, J., H. Shen, J. Sun, G. Zhen, H. Liu, Y. Li, B. Zhao, and F. Zhang. 2002. Effect long-term fertilization on crop yield, fertilizer and water use efficiency. *Plant Nutr. Fert. Sci.* 8: 82-86.
- Yang S.M., F.M. Li, S.S. Malhi, P. Wang, D.R. Suo, and J.G. Wang. 2004. Long-term fertilization effects on crop yield and nitrate-N accumulation of organic manure and fertilizers on crop yield and nitrate-N accumulation in soil in Northwestern China. *Agron. J.* 96: 1039-1049.