

POTENSI DAN PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK ASAL KOTORAN KAMBING – DOMBA

I-Wayan Mathius.

(Balai Penelitian Ternak P.O. Box 221, Bogor. 16002)

PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan produksi tanaman tidak dapat dipisahkan dari ketersediaan unsur hara dalam tanah. Unsur hara tersebut, diantaranya yaitu: hidrogen, oksigen, karbon, nitrogen, potasium, fosforus, sulfur, magnesium, dan besi. Karbon, oksigen dan hidrogen dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak, namun karena ketersediaannya yang cukup terpenuhi dari air dan udara menyebabkan ketiga unsur tersebut kurang mendapat perhatian dalam mempertimbangkan kebutuhan zat hara (Maynard, *et al.*, 1979). Sedangkan zat hara lainnya selalu mendapat perhatian dalam upaya peningkatan produksi tanaman. Hal ini disebabkan ketersediaan unsur tersebut di dalam tanah sangat terbatas.

Pemanfaatan lahan yang intensif akan menyebabkan ketersediaan zat hara di suatu areal tertentu akan terkuras. Hal ini disebabkan pada saat tanaman dipanen, unsur hara yang telah diserap dan menjadi bagian dari tanaman tersebut akan ikut terpanen. Pada akhirnya tanaman yang tumbuh di lokasi tersebut tidak dapat berproduksi dan bahkan akan mati. Lebih jauh penggunaan lahan garapan yang makin intensif tanpa adanya upaya konservasi yang tepat akan menyebabkan terjadinya kerusakan dan erosi. Sebagai akibatnya keseimbangan ketersediaan unsur hara dalam tanah semakin berkurang.

Agar tanaman dapat tetap tumbuh dan berproduksi, perlu penambahan zat hara yang dibutuhkan. Penambahan sejumlah zat hara tersebut sering diartikan sebagai pemberian pupuk.

Berdasarkan susunan kimiawinya, pada umumnya pupuk digolongkan menjadi dua bagian, yakni pupuk anorganik/kimia dan pupuk organik. Pupuk anorganik tersusun dari satu atau gabungan beberapa komponen/unsur kimia yang diproses melalui suatu olahan pabrik. Sedangkan pupuk organik atau sering juga dikenal sebagai kompos merupakan hasil akhir atau hasil antara dari perubahan bahan tanaman atau hewan. Pupuk organik tersusun dari campuran limbah pertanian, limbah dapur dan hasil sampingan pemeliharaan ternak (campuran feses, urine dan sisa pakan).

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik/kompos akan mengganggu sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah diketahui sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Kondisi fisik tanah menentukan penetrasi akar ke dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan hara. Sifat fisik tanah juga dapat mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah. Penurunan kandungan bahan organik tanah, mengakibatkan kapasitas tukar kation menjadi berkurang. Juga dilaporkan bahwa pemberian pupuk anorganik yang terus-menerus akan kurang bermanfaat bagi tanaman. Hal tersebut disebabkan komponen hara yang terdapat dalam pupuk anorganik tidak dapat diikat oleh partikel tanah/bahan organik dan akan tercuci dengan adanya aliran air (Cook, 1962). Dengan perkataan lain, penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus akan berpengaruh negatif, baik terhadap struktur tanah maupun terhadap tanaman.

Salah satu cara untuk menjaga keseimbangan sifat fisik dan kimiawi tanah serta mencegah kerusakan lahan adalah upaya konservasi dengan penggunaan pupuk.

POTENSI KOTORAN KAMBING DOMBA

Pupuk organik asal ternak terdiri dari campuran urine, feses dan sisa pakan. Salah satu ternak yang cukup berpotensi untuk pengadaan pupuk organik di tingkat pedesaan adalah ternak kambing-domba. Ternak kambing-domba, atau dikenal juga sebagai ternak ruminansia kecil merupakan bagian integral dari sistem usahatani yang diterapkan di pedesaan. Petani pada umumnya memelihara ternak ruminansia kecil sebagai usaha sampingan, dalam upaya memenuhi kebutuhan yang memerlukan dana secara mudah dan mengurangi resiko kegagalan panen komponen usahatani lainnya. Disadari atau tidak, sumbangan ternak ruminansia kecil, terhadap pendapatan petani cukup memberikan arti/andil. Knipscheer *dkk.* (1983) melaporkan bahwa sumbangan ternak ruminansia kecil dapat mencapai rata-rata 18,9% dari total pendapatan petani dengan kisaran 14 sampai 26%.

Jumlah sumbangan tersebut tergantung pada besar kecilnya skala pemeliharaan ternak serta lokasi usahatani.

Hasil pengamatan yang dilakukan di tiga lokasi terpilih yang mewakili daerah dataran rendah, sedang dan tinggi, yakni Cirebon, Bogor dan Garut menunjukkan bahwa rataan pemilikan ternak ruminansia kecil adalah sebesar 6,32 ekor per petani (Mathius *dkk.*, 1984). Selanjutnya dilaporkan bahwa komposisi status fisiologi pemilikan ternak (jantan dewasa, jantan muda, betina dewasa, betina muda dan ternak muda) tersebut terdiri dari 7,1; 9,6; 55,9; 14,3 dan 12,4% untuk daerah Cirebon, 11,4; 15,1; 37,7; 20,5 dan 15,1% untuk daerah Bogor dan 4,7; 6,7; 62,4; 8,2 dan 1,8% untuk daerah Garut. Komposisi jumlah pemilikan ternak tersebut setara dengan rataan total berat badan ternak ruminansia kecil per petani, adalah 101,5 kg; 150,4 kg dan 108,2 kg untuk daerah Cirebon, Bogor dan Garut secara berurutan (Mathius *dkk.*, 1984). Selanjutnya juga dilaporkan bahwa rataan pengadaan pakan hijauan segar yang dapat disediakan per ekor per hari adalah 5,35 kg (Mathius *dkk.*, 1982) atau setara dengan 33,3 kg hijauan segar per peternak. Dengan asumsi konsumsi bahan kering ternak ruminansia kecil adalah sebesar 3% dari total berat badan, maka untuk dapat memenuhi kebutuhan harian ternak akan bahan kering, petani harus menyediakan pakan sebanyak 3,6 kg. Jumlah hijauan tersebut setara dengan 19,1 kg pakan hijauan dalam bentuk segar (bahan kering hijauan lapang adalah 18,8%). Apabila nilai pencernaan bahan kering pakan yang dikonsumsi diperkirakan 50%, maka konsumsi pakan yang akan dikeluarkan dalam bentuk feses adalah sebesar 1,8 kg bahan kering atau setara dengan 4,0 kg segar (bahan kering feses 45%) per hari per petani. Hasil pengamatan pada tingkat lapang menunjukkan bahwa sisa pakan hijauan

yang terbuang/tidak dikonsumsi berkisar 40-50% atau sebanyak 14,2 kg segar dari pemberian. Keadaan tersebut menggambarkan bahwa jumlah feses dan sisa hijauan yang terbuang dapat dikumpulkan setiap hari dan dapat dipergunakan sebagai bahan kompos adalah 18,2 kg segar, untuk setiap 6,2 ekor kambing-domba.

Hasil analisis laboratorium terhadap bahan kering dan kandungan nitrogen feses kambing-domba dari pengamatan pencernaan beberapa bahan pakan yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa feses kambing-domba mengandung bahan kering dan nitrogen berturut-turut sebesar 40-50% dan 1,2-2,1% (unpublish data). Variasi konsentrasi kandungan bahan kering dan nitrogen tersebut sangat bergantung pada bahan penyusun ransum, tingkat kelarutan nitrogen pakan, nilai biologis ransum, kemampuan individu ternak untuk dapat mencerna ransum dan lain sebagainya. Produksi urine kambing-domba dari beberapa pengamatan pencernaan bahan pakan memberikan kisaran antara 600 sampai 2500 ml/hari dengan kandungan nitrogen yang bervariasi (0,51-0,71%). Variasi kandungan nitrogen urine tersebut bergantung pada pakan yang dikonsumsi, tingkat kelarutan protein kasar pakan, kemampuan ternak untuk memanfaatkan nitrogen asal pakan dan lain sebagainya. Dengan perkataan lain apabila kotoran kambing-domba yang umumnya tersusun dari feses, urine dan sisa pakan diperhitungkan sebagai komponen yang berpotensi sebagai pupuk organik, maka kandungan nitrogen kotoran tersebut menjadi lebih tinggi daripada yang hanya berasal dari feses. Atas dasar data tersebut maka jumlah rataan bahan kering dan nitrogen kotoran kambing-domba yang dapat dihasilkan dari setiap petani pengelola ternak domba-kambing setiap harinya seperti tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Prakiraan produksi bahan kering dan nitrogen asal kotoran kambing-domba per peternak (rata-rata total berat badan ternak 120 kg).

Uraian	Segar (kg)	Bahan Kering		Nitrogen		Fosfor	
		(%)*	(kg)	(%)*	(g)	(%)*	(g)
Produksi per hari:							
Sisa Pakan	14,2	25	3,5	1,28	44,8	0,3	10,5
Feses	4,0	45	1,8	1,6	28,8	0,7	12,5
Urine (ml)	1000,0	-	-	0,6	9,0	-	-
Total	19,2		5,3		82,6		23,0
Produksi							
per 90 hari**:	1.728		477,0		7.434,0***		2.070,0

* Rataan dari beberapa pengamatan pencernaan bahan pakan (Mathius, unpublish data)

** Asumsi, pengambilan kotoran dilakukan setiap 3 bulan sekali.

*** Setara dengan 16,2 kg urea.

Dengan tatalaksana pemeliharaan yang diterapkan di tingkat pedesaan, yakni ternak dikandangkan dengan sistem pemberian pakan "potong angkut", memudahkan bagi para petani pemelihara kambing-domba untuk mengumpulkan kotorannya. Apabila diasumsikan pengumpulan dan pengambilan kotoran kambing-domba dilakukan setiap 3 bulan, maka produksi kotoran kambing-domba yang diperoleh dapat diketahui (Tabel 1).

Dari Tabel 1 diketahui pula jumlah nitrogen yang dapat diperoleh dari kotoran kambing-domba dengan total berat badan \pm 120 kg dan dengan periode pengumpulan kotoran selama 3 bulan sekali sebesar 7,4 kg. Jumlah ini dapat disetarakan dengan 16,2 kg urea (46% nitrogen).

Berdasarkan data di atas maka jumlah bahan kompos asal pemeliharaan kambing-domba dengan tingkat jumlah pemilikan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk memudahkan di lapangan maka dari Tabel 2 dapat ditetapkan bahwa produksi bahan kering kompos kotoran kambing-domba yang dapat dihasilkan selama 3 bulan adalah 4 kali lebih tinggi dari berat badan ternak kambing-domba yang dipelihara; atau 16 kali lebih tinggi dari pada berat badan ternak, apabila pengumpulan kotoran tersebut dilakukan 1 kali dalam setahun.

PENGOLAHAN KOTORAN KAMBING – DOMBA MENJADI PUPUK ORGANIK

Kotoran kambing-domba dapat dimanfaatkan secara langsung dengan mencampurkan kotoran tersebut pada saat dilakukan pengolahan tanah. Namun demikian untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, disarankan agar kotoran kambing-domba tersebut diolah sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Hasil olahan tersebut dikenal dengan sebutan pupuk kandang.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan agar kotoran kambing-domba dapat dipergunakan dengan baik. Cara tersebut dapat digolongkan menjadi dua, yakni pengolahan dengan sistem terbuka dan tertutup.

Pada sistem terbuka, biasanya kotoran dibiarkan selama satu satuan waktu tertentu (\pm 3 bulan) dalam sebuah lubang penampung yang telah tersedia di bawah kandang panggung. Cara ini umumnya lebih murah, karena alokasi dana untuk tenaga kerja cukup rendah dan biasanya tidak diperhitungkan, serta tidak menyita waktu. Kotoran yang tertimbun selama satu satuan waktu tersebut biasanya dipergunakan langsung sebagai pupuk organik, baik dengan cara ditebarkan secara langsung di sekitar tanaman atau dengan cara ditanamkan di bawah permukaan tanah pada saat dilakukan pengolahan tanah.

Tabel 2. Jumlah bahan kompos yang dapat disediakan oleh ternak kambing-domba atas dasar berat badan yang berbeda.

Berat badan (kg)	Produksi (kg)					
	3 bulan			1 tahun		
	Bk*	N*	Urea**	Bk	N	Urea**
25	99,4	1,5	3,3	397,6	6,2	13,5
50	198,8	3,1	6,7	795,2	12,4	26,9
75	298,2	4,6	10,0	1192,8	18,6	40,4
100	397,6	6,2	13,5	1590,4	24,8	53,9
125	497,0	7,7	16,7	1988,0	31,0	67,4
150	596,4	9,3	20,2	2385,6	37,2	80,9
175	695,8	10,8	23,5	2783,2	43,4	94,3
200	795,2	12,4	27,0	3180,8	49,5	107,6
225	894,6	13,9	30,2	3578,4	55,7	121,1
250	994,0	15,5	33,7	3976,0	61,9	134,6

* Bk: Bahan kering, N: Nitrogen.

** Nilai setara Urea atas dasar kandungan nitrogen.

Pengolahan dengan sistem tertutup dilakukan dengan cara membenamkan campuran kotoran (feses, sisa pakan dan urine) kambing-domba dalam suatu lubang di bawah permukaan tanah. Lebih disarankan agar lantai dan dinding lubang tempat penampungan terbuat dari bahan yang dapat mencegah terjadinya rembesan air, baik dari bagian dalam maupun dari luar. Selanjutnya lubang yang telah terisi campuran kotoran tersebut ditutup permukaannya (± 30 cm) dengan tanah galian lubang. Timbunan tersebut biasanya dikerjakan di bawah naungan berupa atap sederhana, dan diusahakan agar bebas dari genangan air. Tujuannya adalah mencegah hilangnya beberapa unsur hara, seperti nitrogen. Hilangnya nitrogen ini dapat terjadi sebagai akibat proses pencucian selama musim hujan atau terjadinya penguapan sebagai akibat proses mikroorganisme baik yang aktif secara anaerob maupun aerob.

Timbunan dibiarkan untuk satu satuan waktu tertentu (± 3 bulan) sebelum dipergunakan sebagai pupuk organik. Hasil olahan dapat dipergunakan dengan cara mencampur/membenamkan pupuk kandang pada saat pengolahan tanah sedang dikerjakan. Jacobs (1986) menyarankan untuk mendapatkan hasil yang baik dalam penggunaan kotoran ternak sebagai pupuk maka kotoran tersebut sebaiknya dibenamkan di bawah permukaan tanah.

PEMANFAATAN PUPUK ORGANIK UNTUK TANAMAN PERTANIAN DAN TANAMAN HIJAU-AN MAKANAN TERNAK

Kotoran ternak mengandung bahan organik yang dapat menyediakan zat hara bagi tanaman melalui suatu proses perombakan (dekomposisi). Proses perombakan terjadi secara bertahap dan melepaskan bahan organik yang sederhana untuk pertumbuhan tanaman. Jacobs (1986) melaporkan bahwa kandungan hara feses kambing-domba menduduki urutan kedua setelah feses ayam. Hal ini disebabkan feses domba dan kambing mengandung lebih sedikit air sehingga dalam proses dekomposisi sangat mudah. Dilaporkan juga bahwa campuran feses, urine dan alas lantai (jerami tanaman) atau sisa pakan merupakan bahan yang sangat bagus sebagai bahan pupuk kompos. Campuran hasil sampingan tersebut dilaporkan dapat meningkatkan jumlah humus tanah yang selanjutnya dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat dan menyimpan air serta membantu komponen hara tanah untuk tetap berada dalam

lapisan bagian atas tanah. Dengan perkataan lain bahan organik untuk tanaman tersedia setiap saat.

Belum banyak data yang melaporkan hasil pengamatan penggunaan pupuk organik untuk produksi tanaman pertanian dan hijauan makanan ternak, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, terutama untuk kondisi Indonesia. Namun demikian penggunaan kotoran ternak dalam bentuk kompos sebagai pupuk organik telah banyak diterapkan. Dilaporkan penggunaan pupuk organik akan memperbaiki struktur dan komposisi hara tanah. Tanah olahan yang diberi kompos, pada umumnya lebih gembur, mengandung cukup hara dan mampu mengikat dan menyimpan air (Supriyadi *dkk.*, 1989). Penggunaan campuran bahan organik atau tanpa bahan organik dengan pupuk anorganik pada lahan kering atau basah telah dilakukan oleh Sri Adiningsih dan Sri Rochayati (1988). Selanjutnya dilaporkan bahwa penambahan bahan organik memberikan hasil yang lebih baik terhadap produksi tanaman pangan, jika dibandingkan dengan yang tanpa mendapat tambahan bahan organik, baik pada lahan basah maupun pada lahan kering. Dengan perkataan lain, penambahan zat hara sebagai akibat penggunaan pupuk organik memberikan dampak yang positif/baik terhadap produksi tanaman. Pengelolaan bahan organik dan pupuk anorganik secara terpadu merupakan cara pengelolaan terbaik untuk meningkatkan efisiensi pupuk, produktivitas tanah dan menjamin kemantapan produksi tinggi (Sri Adiningsih dan Sri Rochayati, 1988).

Ningsih *dkk.* (1990) melakukan penelitian penggunaan kombinasi pupuk kandang kotoran ayam dengan takaran 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10 ton/ha dengan takaran kapur sejumlah 0 sampai 5,625 ton/ha terhadap tanaman kedelai. Pemberian pupuk kandang sebanyak 5 sampai 7,5 ton/ha dapat meningkatkan unsur hara tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah. Dilaporkan pula bahwa penambahan pupuk kandang dan kapur dapat meningkatkan bobot butir kedelai dan peningkatan ini sejalan dengan semakin meningkatnya kombinasi pemberian pupuk kandang dan kapur. Produksi biji tertinggi (0,98 ton/ha) diperoleh pada perlakuan pemberian kombinasi pupuk kandang sebesar 10 ton/ha dan 3,75 ton TSP/ha. Peningkatan produksi biji kedelai tersebut meningkat seiring dengan semakin meningkatnya pemberian pupuk kandang dan mengikuti persamaan $Y = 5,67 + 0,24 \times (r = 0,812)$.

Peneliti lain (Burbey *dkk.*, 1988) melakukan pengamatan dengan menggunakan empat takaran kapur 0, 2, 3 dan 4 ton/ha dan dikombinasikan de-

ngan tanpa pupuk, 200 kg TSP/ha dan 5 ton/ha pupuk kotoran sapi. Selanjutnya dilaporkan bahwa penambahan pupuk kandang menghasilkan biji ke-
 delay lebih banyak jumlahnya dari pada yang diberi penambahan pupuk TSP. Kombinasi kapur sebanyak 3 ton/ha dan pupuk kandang memberikan hasil yang terbaik dan dapat mencapai 1,13 ton/ha atau meningkat sebanyak 375% dibandingkan dengan kombinasi kapur dan TSP. Penambahan kapur penting untuk meningkatkan keasaman tanah, yang selanjutnya akan meningkatkan kegiatan jasad renik tanah untuk dapat merombak bahan organik yang ada. Perombakan bahan organik sangat dipengaruhi oleh aktivitas jasad renik tanah dan meningkat dengan meningkatnya populasi mikro organisme tanah. Sedangkan kegiatan jasad renik tanah sangat dipengaruhi oleh keasaman tanah (Mumns dikutip oleh Burbey *dkk.*, 1988). Burbey *dkk.* (1988) melaporkan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang hampir sama dengan yang berasal dari TSP (Tabel 3). Juga dikatakan bahwa pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta memperbaiki sistem perakaran sehingga serapan unsur hara oleh tanaman meningkat.

Tabel 3. Sifat kimia pupuk TSP dan pupuk kandang.

Sifat kimia	TSP*	Pupuk kandang**
Bahan organik:		
C (%)	—	47,28
N (%)	—	1,67
Sulfur mg	—	47,28
Fosfor	45,8 (%)	236,4 (ppm)
Susunan kation:		
Ca (me/100 g)	0,10	7,97
Mg (me/100 g)	0,46	3,13
K (me/100 g)	0,0	5,85
Na (me/100 g)	0,82	0,15
Jumlah kation	1,38	17,10
Hara Mikro:		
Fe (ppm)	1,1	12,52
Cu (ppm)	8,0	3,27
Zn (ppm)	58,0	4,30
SiO ₂ (ppm)	0,0	109,20

Sumber: * Hakim dan Soediyarso (1985).

** Burbey *dkk.* (1988).

Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo juga dilakukan oleh Suprijadi *dkk.* (1989). Pada pengamatan tersebut dilakukan pengujian pengaruh pupuk tunggal, kombinasi pupuk NPK dan pupuk kandang atau jerami padi pada tanah yang tertutup abu vul-

kan. Pupuk kandang atau jerami dilakukan dengan cara membenamkan bahan tersebut ke dalam tanah pada saat pengolahan tanah dikerjakan. Pupuk kandang diberikan sebanyak 5, 10 dan 15 ton/ha, sedangkan jerami padi diberikan sebanyak 5 ton/ha. Dilaporkan penambahan pupuk kandang sebanyak 5 ton/ha berpengaruh positif terhadap produksi gabah kering padi gogo dengan nilai produksi 5,62 ton/ha dan mendapat indeks 202 jika dibandingkan dengan produksi gabah kering padi gogo yang tidak mendapat perlakuan apapun (kontrol). Peningkatan penambahan jumlah pupuk kandang sampai 15 ton/ha tidak berpengaruh terhadap produksi gabah kering.

Dampak positif lain yang diakibatkan oleh pupuk kandang adalah meningkatnya sifat fisik dan kimia tanah terutama dalam hal kemampuan menyerap dan mengikat air tanah.

Mathers *dkk.* (1972) melakukan studi pengaruh kotoran sapi sebagai pupuk organik terhadap produksi sorghum selama lima tahun. Lima tingkatan (0, 22, 67, 134 dan 268 ton/ha) penggunaan kompos sapi dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia/anorganik (pupuk N dan NPK) membuktikan bahwa sampai dengan tingkat penggunaan sebanyak 22 ton/ha memberikan hasil yang terbaik terhadap produksi sorghum. Ditambahkan, pemberian pupuk kimia (N atau NPK) memberikan hasil sorghum yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pemberian kotoran sapi sebanyak 22 ton/ha/tahun.

Thamrin *dkk.* (1991) melakukan penelitian dengan menggunakan pupuk kandang sebagai salah satu pupuk organik dalam upaya meningkatkan produksi tanaman jagung. Dilaporkan bahwa pemberian pupuk domba/kambing dapat meningkatkan (21%) rataan hasil pipilan jagung jika dibandingkan dengan produksi jagung pipilan yang umumnya diperoleh dengan menggunakan pupuk anorganik.

Manurung *dkk.* (1975) melakukan pengamatan penggunaan pupuk kandang sapi untuk produksi hijauan rumput gajah. Dilaporkan bahwa penggunaan pupuk kandang secara tunggal sebanyak 10 ton/ha/tahun memberikan respons yang sangat baik terhadap produksi hijauan rumput gajah, jika dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik ataupun kombinasi pupuk kandang dengan pupuk anorganik (Tabel 4). Respons produksi hijauan rumput gajah dua kali (184 ton/ha/tahun) lebih tinggi jika dibandingkan dengan produksi rumput gajah yang tidak mendapat perlakuan pemupukan (kontrol). Pemberian pupuk anorganik N, P dan K baik secara terpisah maupun gabungan dari ketiga unsur tersebut tidak memberikan respons sebaik

pemberian pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang bersama-sama dengan pupuk buatan (N, P dan K) tidak memberikan respons sebaik pupuk kandang secara tunggal. Bahkan dilaporkan kombinasi pupuk kandang dengan unsur anorganik menunjukkan penurunan produksi hijauan rumput gajah segar, walaupun perbedaan tersebut secara statistik tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Pengaruh pemupukan terhadap produksi segar rumput Gajah (*P. purpureum*).

Jenis pupuk	Rataan ton/ha/potong	Per tahun ton/ha
Tanpa pupuk	11,5	92,0
N	11,2	89,3
P	11,1	88,8
K	11,8	94,4
NP	10,5	84,0
NK	12,5	100,0
PK	11,7	93,8
NPK	13,4	107,5
Kandang (Ka)	23,0	184,0
Ka + N	20,2	161,2
Ka + P	20,5	163,9
Ka + K	22,9	183,4
Ka + NP	20,1	160,4
Ka + NK	22,2	177,9
Ka + PK	20,8	166,6
Ka + NPK	22,3	178,6

Sumber: Manurung dkk. (1975).

Dari beberapa hasil pengamatan yang telah diutarakan di atas maka dapat disimpulkan bahwa pemupukan dengan mempergunakan pupuk kandang sebesar 5 - 10 ton/ha/tahun dapat memberikan respons yang cukup baik terhadap produksi kacang kedelai, padi gogo dan rumput gajah sebagai makanan ternak (Manurung dkk., 1975; Burbey dkk., 1988; Supriyadi dkk., 1989; Ningsih dkk., 1990). Dengan asumsi rata-rata pemilikan lahan garapan petani kecil seluas 0,3 ha maka jumlah pupuk yang dibutuhkan (atas dasar penelitian di atas) adalah sebanyak 2,3 ton/tahun ($0,3 \text{ ha} \times 7,5 \text{ ton}$). Jumlah ini dapat disediakan dari ternak kambing-domba dengan total berat hidup sebesar 150 kg, atau setara dengan 6-7 ekor (Tabel 2) dengan asumsi berat badan domba-kambing per ekor adalah 25-30 kg.

NILAI EKONOMIS PUPUK KANDANG

Pupuk kandang merupakan hasil sampingan pemeliharaan ternak yang belum banyak diperjual belikan, walaupun pada kenyataannya penggunaan pupuk kandang telah banyak dilakukan.

Sebagai bagian integral dari usahatani ternak di tingkat pedesaan, pupuk kandang biasanya dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan sendiri. Bagi peternak yang tidak memiliki lahan olahan, pupuk kandang biasanya dijual kepada pemilik lahan olahan yang membutuhkannya. Informasi harga jual kotoran temak (khususnya untuk ternak kambing-domba) cukup bervariasi dan bergantung pada campuran/komposisi pupuk kandang dan kandungan air pada pupuk tersebut. Pupuk kandang yang tersusun dari campuran feses, urine dan sisa pakan dinilai lebih rendah jika dibandingkan dengan pupuk kandang yang hanya tersusun dari feses dan urine. Pupuk kandang dengan kandungan air yang rendah bernilai lebih tinggi dari pada pupuk kandang yang mengandung air yang lebih banyak. Kisaran harga jual tersebut adalah Rp 30, - sampai dengan Rp 40, - per kg.

Jika harga jual tersebut dibandingkan dengan harga jual pupuk urea dan didasarkan pada kandungan nitrogen maka dapat digambarkan sebagai berikut. Kandungan nitrogen pupuk kandang diperkirakan 1,5-1,6% (Peat dan Brown, 1962; Burbey, 1988; Mathius, unpublished data), sedangkan kandungan bahan keringnya adalah 40-50%. Dengan perkataan lain harga nitrogen sebanyak 0,72 g ($0,45 \times 1 \text{ kg} \times 1,6$) yang terdapat dalam 1 kg pupuk kandang bernilai Rp. 35, - , atau setiap 1 g nitrogen asal pupuk kandang bernilai tukar Rp 48,6.

Harga jual pupuk urea di pasar bebas diperkirakan Rp 220, - /kg, sementara kandungan nitrogen untuk setiap kg urea adalah 460 g. Dengan demikian harga nitrogen asal urea adalah Rp 0,50/g. Dari perhitungan sederhana di atas terlihat bahwa nilai jual pupuk urea lebih ekonomis. Perlu juga disampaikan bahwa perhitungan tersebut dilakukan atas dasar fakta nilai pupuk pada "kurun waktu sesaat", tanpa melihat dampak lain di masa-masa yang akan datang. Dampak sampingan yang perlu dipertimbangkan juga dalam penggunaan pupuk kandang adalah sifat fisik dan kimia tanah dapat meningkat untuk waktu yang cukup panjang/lama. Dennison (1961), melaporkan bahwa pupuk kandang memberikan respons yang lebih baik untuk suatu jangka waktu yang panjang jika dibandingkan dengan apabila diberikan pupuk NPK yang setara. Peat dan Brown (1962) melaporkan bahwa respons pemupukan dengan pupuk kandang sebanyak 17,5 ton/ha masih memberikan hasil yang memuaskan selama 13 tahun berikutnya. Dengan perkataan lain biaya pupuk kandang yang diperlukan untuk pemupukan selama 13 tahun adalah Rp 612.500, - /ha. Apabila pemupukan dilakukan dengan urea sebanyak 300 kg/ha/tahun, dan diasumsikan harga urea selama 13 tahun ber-

ikutnya tetap stabil yakni Rp 220,-/kg, maka dana yang dibutuhkan selama 13 tahun adalah Rp 858.000,-. Jumlah ini akan meningkat lagi apabila biaya tenaga kerja untuk melakukan pemupukan setiap tahunnya selama 13 tahun diperhitungkan. Dari gambaran di atas maka secara ekonomis dapat dikatakan bahwa penggunaan pupuk kandang dalam waktu yang relatif lama lebih menguntungkan, jika dibandingkan dengan menggunakan pupuk kimia/anorganik.

KESIMPULAN

Unsur hara merupakan komponen penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Persediaan unsur hara asal tanah sangat terbatas, sehingga penambahan dari luar dirasakan sangat perlu. Penambahan unsur hara umumnya diketahui sebagai pemberian pupuk. Penambahan unsur hara secara murni atau lebih, yang diketahui sebagai pemberian pupuk anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman, terutama untuk masa panen pada tahun berjalan/tersebut. Dilaporkan juga pemberian pupuk anorganik yang berkelanjutan setiap tahun akan berdampak negatif terhadap struktur, sifat fisik dan kimiawi tanah. Sebagai akibatnya maka produksi tanaman pada tahun-tahun berikutnya akan cenderung menurun.

Untuk mencegah kerusakan tanah, maka perlu diupayakan konservasi lahan garapan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik atau kompos yang pada umumnya merupakan campuran kotoran ternak, limbah pasar dan rumah tangga. Ternak yang cukup berpotensi pada tingkat pedesaan untuk dapat menyediakan kotoran/limbah adalah kambing-domba. Jumlah bahan kering kompos yang dihasilkan kambing-domba berbeda tergantung pada skala pemilikan dan berat badan ternak kambing-domba yang dipelihara.

Dari hasil pengamatan pemanfaatan pupuk kandang dan dikaitkan dengan rata-rata pemilikan ternak kambing-domba sebanyak 6,2 ekor, maka pengadaaan pupuk kandang asal ternak kambing-domba telah dapat memenuhi kebutuhan pupuk kandang untuk luasan lahan garapan seluas 0,3 ha, yakni rata-rata luas lahan milik petani kecil. Sementara di lain sisi, petani tidak perlu mengeluarkan dana untuk pembelian pupuk anorganik. Dengan perkataan lain, petani dapat menghemat pengeluaran dana sebesar Rp. 18.000,-/tahun yang diperuntukkan komponen usahatani tanaman pangan.

Selain dapat memperbaiki struktur, sifat fisik dan kimia tanah, pupuk organik dapat meningkatkan kegiatan jasad renik tanah untuk merombak secara bertahap bahan organik tanah yang ada. Hasil rombakan bahan organik oleh jasad renik akan menghasilkan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Konsekuensinya respons tanaman per satu satuan waktu untuk periode yang panjang terhadap pemberian pupuk organik akan meningkat. Oleh karena itu pemberian pupuk organik sangat perlu untuk mempertahankan tingkat kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Burbey, D. Alamsyah, A. Sahar dan Z. Zaini. 1988. Tanggap tanaman kedelai terhadap pemberian fosfat dan pupuk kandang pada berbagai takaran kapur. *Pemberitaan Penelitian Sukarami*. 13: 30-35.
- Cook, R.L. 1962. *Soil Management for Conservation and Production*. John Wiley & Sons. Inc. NY.
- Dennison, E.B. 1961. The value of farmyard manure in maintaining fertility in Northern Nigeria. *Emp. J. Exp. Agric.* 29: 330.
- Jacobs, L. 1986. *Environmentally Sound Small-Scale Livestock Projects*. Winrock International, Morrilton Arkansas. 72110. USA.
- Hakim, L.S. dan M. Soediyarso. 1985. Perbandingan dan Pengamatan residu beberapa pupuk fosfat alami. *Pros. Pertemuan Teknis Penelitian Tanah*. Puslitan.
- Knipscher, H. J. de Boer, M. Sabrani dan T. Soedjana. 1983. The economic role of sheep and goats in Indonesia: A case study of West Java. *Bull. Indonesian Economic Studies*, XIX (3): 74-93.
- Manurung, T., A. Djajanegara dan M.E. Siregar. 1975. Kombinasi pupuk kandang dengan pupuk buatan (N, P dan K) terhadap produksi hijauan rumput gajah (*P. Purpureum* var. HAWAII). *Bull. LPP*. 13: 58-63.
- Mathius, I-W., J.E. van Eys, M. Rangkuti, N. Thomas dan W.L. Johnson. 1984. Characteristics of the small ruminant production system in West Java: Nutritional Aspects. *Proc. Sheep and Goats in Indonesia*. Puslitbang Peternakan. pp. 37-41.

- Mathius, I-W., J.E. van Eys dan N. Thomas. 1982. Aspek nilai gizi makanan domba kambing di Jabar. *Dalam: Kumpulan Bahan Seminar Teknologi Peternakan Untuk Menunjang Pengembangan Pedesaan*. Unibra-Nuffic. Malang.
- Mathers, A.C., B.A. Stewart and J.D. Thomas. 1972. Residual and annual rate effects of manure on grain sorghum yield. *In Managing Livestock Wastes*. The Proc. 3rd International Symposium on Livestock Wastes. ASAE. pp. 252-254.
- Maynard, L.A., J. K. Loosli, H. F. Hintz and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. 7th Ed. Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi.
- Ningsih, W., F. Rumawas, S. Yahya dan Sumarno. 1990. Pengaruh sisa pupuk kapur dan pupuk kandang dan reinokulasi terhadap tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr). *Agrikam* 5(1): 17-25.
- Peat, J.E. and K.J. Brown. 1962. The yield response of rain grow cotton at Ukirigara in the lake Province of Tanganyika. 1. The Use of organic manure, inorganik fertilizers and cotton seed ash. *Emp. J. Exp. Agric.* 30: 215-231.
- Suprijadi, A.M. Fagi dan H.M. Toha. 1989. Pengaruh Pemupukan anorganik dan organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo pada lahan yang tertutup abu vulkan. *Media Penelitian Sukarami*. 7: 5-8.
- Sri Adiningsih, J. dan Sri Rochayati. 1988. Peranan bahan organik dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan produktivitas tanah. *Pros. Lokakarya Nasional Efisiensi Pupuk*. Pusat Penelitian Tanah. Litbang Deptan. pp. 161-182.
- Thamrin, M. T. Hendarto dan Supriadi. 1991. Peranan pupuk organik untuk peningkatan produktivitas lahan kering dan konservasi tanah di lahan sedimen dan vulkanik DAS bagian hulu. *UACP-FSR*. Litbang Pertanian. pp. 161-166.