

## Dampak Bokashi Kotoran Ternak dalam Pengurangan Pemakaian Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat

### *The Impact of Animal Manures Bokashi in Reducing the Use of Inorganic Fertilizers in Tomato Culture*

Darwin Habinsaran Pangaribuan\*, Muhammad Yasir, dan Novisha Kurnia Utami

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,  
Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145, Indonesia

Diterima 7 Maret 2012/Disetujui 12 Oktober 2012

#### ABSTRACT

*The objective of this research was to study the effect of bokashi livestock on the growth and yield of tomatoes. The experiment was conducted in Bandar Lampung from October 2009 until February 2010. The experimental design was randomized complete block design with 3 replications. The treatments were: control; inorganic fertilizers at a recommended rate of (kg ha<sup>-1</sup>) 135 N, 75 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and 110 K<sub>2</sub>O (RR); chicken manure bokashi + RR; chicken manure bokashi + 50% RR; cow manure bokashi + RR; cow manure bokashi + 50% RR; sheep manure bokashi + RR; sheep manure bokashi + 50% RR; horse manure bokashi + RR; horse manure bokashi + 50% RR. Each bokashi treatment was applied at the rate of 20 ton ha<sup>-1</sup>. The result of experiment showed that chicken manure bokashi was the best among bokashi livestock. The application of 50% RR combined with chicken, cow, sheep or horse manure bokashi gave a higher yield than treatment with inorganic fertilizer at recommended rates. These results demonstrated that the application of bokashi livestock could potentially reduce the use of inorganic fertilizers while maintaining higher yield.*

*Keywords: animal manure, inorganic fertilizer, bokashi livestock, tomatoes*

#### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak aplikasi bokashi kotoran ternak pada pertumbuhan vegetatif, hasil dan kualitas hasil tomat. Penelitian telah dilakukan di Bandar Lampung, sejak bulan Oktober 2009 sampai dengan Februari 2010. Perlakuan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas: kontrol; pupuk anorganik pada dosis rekomendasi (kg ha<sup>-1</sup>) 135 N, 75 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, dan 110 K<sub>2</sub>O (RR); bokashi kotoran sapi 20 ton ha<sup>-1</sup> + RR; bokashi kotoran sapi + 50% RR; bokashi kotoran kuda + RR; bokashi kotoran kuda + 50% RR; bokashi kotoran ayam + RR; bokashi kotoran ayam + 50% RR; bokashi kotoran kambing + RR; bokashi kotoran kambing + 50% RR. Tiap perlakuan bokashi diaplikasikan dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan tanah diperbaiki setelah aplikasi bokashi berbasis kotoran ternak. Bokashi kotoran ayam adalah bokashi yang terbaik diantara semua jenis bokashi kotoran ternak. Aplikasi pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi dikombinasikan dengan aneka pupuk bokashi kotoran ternak menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik dosis rekomendasi. Hal ini berimplikasi efisiensi penggunaan pupuk anorganik seraya meningkatkan hasil tomat yang lebih tinggi.*

*Kata kunci: tomat, bokashi kotoran ternak, pupuk anorganik*

#### PENDAHULUAN

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tomat adalah dengan pemupukan. Untuk mendapatkan hasil dan kualitas tomat yang tinggi selain pemberian pupuk anorganik juga diperlukan tambahan pupuk organik. Aplikasi pupuk anorganik memang dapat meningkatkan hasil sayuran, tetapi hal ini membuat petani tergantung terhadap pupuk anorganik. Pemupukan anorganik harganya mahal serta dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Saat ini

praktek pertanian organik lebih banyak memanfaatkan sumberdaya lokal.

Limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan organik antara lain limbah dari berbagai jenis kotoran ternak. Pemanfaatan bahan organik adalah salah satu teknik penerapan budidaya pertanian organik. Dalam penelitian ini bahan organik yang akan digunakan adalah kotoran ternak berupa pupuk kandang (pukan) yang telah dikomposkan berupa bokashi. Hartatik dan Widowati (2006) mendefinisikan pupuk kandang sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Aplikasi bahan organik akan memperbaiki struktur

\* Penulis untuk korespondensi. e-mail: bungdarwin@unila.ac.id

tanah, meningkatkan kapasitas menahan air (Riley *et al.*, 2008), dan meningkatkan kehidupan biologi tanah (Riley *et al.*, 2008; Dinesh *et al.*, 2010). Lebih jauh Acquaaah (2005) menyatakan bahwa bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah.

Bahan yang digunakan sebagai bahan baku utama untuk membuat bokashi standar pada umumnya berupa pupuk kandang, dedak padi dan arang sekam. Bahan dasar pupuk kandang dapat berupa bahan-bahan limbah ternak seperti kotoran ayam, kambing, sapi dan kuda. Setiap bahan organik ini memiliki pengaruh yang spesifik baik terhadap tanah maupun tanaman, karena setiap kotoran ternak yang berbeda memiliki kandungan unsur hara yang berbeda pula. Apakah bahan organik bokashi ini dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik dalam budidaya tomat belum banyak diketahui.

Tujuan penelitian adalah mengkaji dampak limbah kotoran ternak ayam, kambing, sapi dan kuda yang telah dikomposkan berupa bokashi terhadap pertumbuhan vegetatif, hasil, dan kualitas buah tomat.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Natar dari bulan Oktober 2009 sampai dengan Februari 2010 dengan ketinggian tempat 110 m dpl, tipe curah hujan C (klasifikasi Oldeman), dan jenis tanah Ultisol. Analisis tanah dan bokashi dilakukan di Laboratorium Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih tomat varietas Permata, pupuk kandang sapi, kuda, ayam, domba, bioaktivator, sekam padi, dedak, pupuk urea (48% N), SP-36 (36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dan KCl (55% K<sub>2</sub>O), pestisida kimia dan pestisida botani.

Percobaan dilakukan dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan tiga ulangan. Susunan perlakuan adalah:

- P0 = kontrol (tanpa pupuk organik dan tanpa pupuk anorganik)
- P1 = pupuk anorganik dosis rekomendasi (135 kg N ha<sup>-1</sup>, 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, dan 110 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) (Surawinata, 2003)
- P3 = bokashi kotoran sapi 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik dosis rekomendasi
- P3 = bokashi kotoran sapi 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi
- P4 = bokashi kotoran kuda 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik dosis rekomendasi
- P5 = bokashi kotoran kuda 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi
- P6 = bokashi kotoran ayam 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik dosis rekomendasi

- P7 = bokashi kotoran ayam 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi
- P8 = bokashi kotoran kambing 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik dosis rekomendasi
- P9 = bokashi kotoran kambing 20 ton ha<sup>-1</sup> + pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi

Pengaruh perlakuan digunakan uji F pada taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata terhadap peubah yang diamati maka setiap perlakuan dibandingkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Berbagai limbah kotoran ternak ayam, sapi, kambing dan kuda dihaluskan. Bioaktivator EM-4 diencerkan dengan konsentrasi 1 mL L<sup>-1</sup> dan ditambahkan molase 1 g L<sup>-1</sup>. Kemudian campuran pukan (sesuai perlakuan) + dedak + sekam (8:1:1 v/v/v) disiram dengan larutan bioaktivator. Tumpukan bahan kompos ini dipertahankan pada suhu 40-50 °C dengan cara ditutup dengan plastik terpal dan setiap dua hari diaduk merata. Proses fermentasi ini berlangsung selama 3-4 minggu sampai menjadi bokashi yang siap diaplikasikan di lapang.

Benih tomat disemai dengan cara disebar dalam bedeng persemaian, kemudian disiapkan media penyapihan benih yang berupa campuran tanah : pupuk kandang sapi (2:1 v/v) yang telah diayak dengan ayakan pasir. Benih tomat disemai hingga berumur 4 minggu, yaitu telah memiliki 3-5 helai daun sejati, pertumbuhannya tegar, dan tidak terserang hama penyakit, siap dipindahtanamkan ke lapang.

Pengolahan tanah sempurna dilakukan dua kali dengan menggunakan bajak lalu diratakan dengan cangkul. Ukuran plot untuk setiap percobaan adalah 7 m x 5 m dengan jarak antar ulangan 1 m. Tomat ditanam dengan jarak tanam 50 cm x 60 cm. Untuk menetralkan kemasaman tanah, kapur CaCO<sub>3</sub> dengan dosis 4 ton ha<sup>-1</sup> diaplikasikan dua minggu sebelum tanam.

Pengendalian gulma secara manual dengan menggunakan kored atau cangkul, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memberikan biopestisida berupa ekstrak daun mimba, lengkuas dan serai dengan dosis 1 L larutan diencerkan dengan 10 L air (Wahyono dan Rachmat, 2007). Biopestisida ini dikombinasikan dengan pestisida kimia berbahan aktif Mankozebe (3 g L<sup>-1</sup>) secara berselang-seling setiap 1 minggu. Pengendalian lalat buah dengan menggunakan perangkap lalat metil eugenol sesuai rekomendasi. Pemanenan dilakukan jika buah tomat sudah sampai pada fase semburat (*breaker stage*).

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman (cm) pada umur 55 HST; bobot kering brangkas (g); bobot kering batang, akar, dan daun pada umur 56 HST; diameter buah (cm); jumlah buah per petak; bobot buah total per petak (kg petak<sup>-1</sup>); bobot buah layak jual (kg petak<sup>-1</sup>); persentase buah yang mengalami BER (*blossom-end rot*) per tanaman; padatan terlarut total (°Brix) diukur dengan *refractometer*; dan kadar asam (%) dengan metode titrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## Hasil

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis tanah sesudah pengapuran dan sebelum percobaan. Kesuburan tanah lokasi penelitian menunjukkan C/N yang relatif rendah, yaitu 10 dan tingkat kemasaman netral 6.05. Hasil analisis bokashi limbah ternak sebelum aplikasi di lapang disajikan pada Tabel 2. Bahan organik bokashi menunjukkan nilai C/N yang bervariasi. Nilai C/N bokashi pupuk kandang ayam dan pupuk kandang kambing menunjukkan kisaran nilai 6-8 yang berarti bokashi tersebut sudah terdekomposisi sempurna. Nilai C/N bokashi pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kuda adalah 12 sampai dengan 13 yang berarti proses dekomposisi bokashi ternak besar berlangsung lebih lambat. Kandungan unsur-unsur makro seperti N, P dan K pada semua bokashi menunjukkan nilai yang bervariasi. Bokashi pupuk kandang ayam mengandung nilai N, P dan K yang paling tinggi, bokashi pupuk kandang kambing mengandung unsur hara makro N dan K terbanyak ke dua setelah bokashi pupuk kandang ayam, bokashi pupuk kandang sapi miskin unsur P, sedangkan bokashi pupuk kandang kuda miskin unsur K.

Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi bokashi limbah ternak meningkatkan parameter tinggi tanaman dan bobot kering tanaman, juga diameter dan jumlah buah per tanaman dibandingkan tanpa bokashi dan tanpa pupuk anorganik ( $P_0$  = kontrol) bahkan dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik ( $P_1$ ). Tanaman tomat dengan perlakuan berbagai jenis bokashi lebih tinggi, lebih besar ukuran buahnya, dan lebih banyak jumlah buah per petak. Diameter buah tomat dan jumlah buah per tanaman antara perlakuan bokashi ditambah pupuk anorganik dosis penuh dengan bokashi ditambah pupuk anorganik setengah dosis tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal sebelum penelitian

Nama unsur		Kriteria*
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6.05	Netral
pH KCl (1:2.5)	5.68	-
N (%) Kjeldahl	0.15	Rendah
P Bray-1 (ppm)	4.84	Rendah
K NH <sub>4</sub> OAc (me 100 g <sup>-1</sup> )	0.23	Rendah
C-organik (%)	1.60	Rendah
KTK (me 100 g <sup>-1</sup> )	9.64	Rendah
Nisbah C/N	10.67	Rendah
Tekstur (%)		
Pasir	24.29	Liat
Debu	26.18	
Liat	47.28	

Keterangan: \* menurut Balai Penelitian Tanah (2005)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bokashi limbah ternak meningkatkan rata-rata hasil buah tanaman tomat per petak dan buah layak jual (Tabel 4) dibandingkan tanpa bokashi dan tanpa pupuk anorganik ( $P_0$ =kontrol) bahkan dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik ( $P_1$ ). Hasil buah tomat total dan hasil buah layak jual meningkat lebih dari 60% dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau pupuk anorganik rekomendasi. Contohnya, perlakuan  $P_7$  (aplikasi bokashi ayam + ½ dosis rekomendasi pupuk anorganik) meningkatkan hasil tomat 93.18% dan buah layak jual 115.57% lebih tinggi daripada perlakuan  $P_1$  (pupuk anorganik dosis rekomendasi). Produksi buah tomat per petak dan produksi buah layak jual antara perlakuan bokashi ditambah pupuk anorganik dosis penuh dengan bokashi ditambah pupuk anorganik setengah dosis tidak berbeda nyata pada semua jenis perlakuan bokashi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi bokashi limbah ternak nyata menurunkan persentase buah yang terserang BER dibandingkan kontrol atau perlakuan pupuk anorganik. Padatan terlarut total (°Brix) pada buah tomat nyata meningkat walaupun kandungan asam tidak dipengaruhi oleh perlakuan bokashi limbah ternak. Persentase buah yang terserang BER dan juga padatan terlarut total (°Brix) antara perlakuan bokashi ditambah pupuk anorganik dosis penuh dengan bokashi ditambah pupuk anorganik setengah dosis tidak berbeda nyata.

## Pembahasan

Hasil analisis tanah awal secara umum menunjukkan bahwa status kesuburan tanah di lokasi penelitian termasuk rendah dengan reaksi tanah netral dan kandungan unsur hara makro N, P dan K yang rendah (Tabel 1). Analisis bokashi bahan organik C/N yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa bokashi pupuk kandang ayam dan kambing mempunyai C/N 6-8, sedangkan bokashi pupuk kandang sapi dan kuda memiliki nilai C/N 12-13. Bahan organik dengan nilai C/N rendah lebih mudah terdekomposisi dan lebih cepat menyediakan unsur hara (Moral *et al.*, 2005; Hartatik dan Widowati, 2006). Secara umum, kondisi tanaman selama penelitian adalah tanaman tumbuh baik dan sehat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bokashi berbasis kotoran ternak yang ditambah dengan pupuk anorganik baik dosis penuh atau setengah rekomendasi nyata meningkatkan produksi total dan produksi layak jual buah tomat. Perlakuan terbaik yang memberikan produksi tomat total dan tomat layak jual lebih tinggi daripada perlakuan lainnya adalah aplikasi bokashi pupuk kandang ayam + pupuk anorganik dosis penuh ( $P_6$ ) atau bokashi ayam + pupuk anorganik setengah dosis ( $P_7$ ). Pengaruh positif bahan organik pupuk kandang ayam juga dilaporkan pada produksi tanaman tomat (Odoemena, 2005; Olaniyi dan Ajibola, 2008), pada produksi kedelai panen muda (Melati *et al.*, 2008), pada jagung manis (Mayadewi, 2007), dan pada sorgum (Irwan *et al.*, 2005). Jadi, pemberian pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi ditambah dengan

aplikasi bokashi limbah ternak ayam dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> sudah cukup memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tomat sekaligus secara ekonomis

menghemat pemakaian pupuk anorganik. Hasibuan dan Lumbanraja (2010) juga menemukan bahwa pengurangan pupuk NPK 50% pada tanaman kedelai dapat dikompensasi

Tabel 2. Hasil analisis bokashi limbah sesudah proses pengomposan

Perlakuan	N-total (%) Kejdahl	P Bray (%)	K (%) NH <sub>4</sub> OAc	pH (1:2.5)		C-organik (%)	C/N
				H <sub>2</sub> O	KCl		
Bokashi pukan ayam	1.30	1.21	1.39	8.65	7.99	7.84	6.03
Bokashi pukan kambing	1.12	0.32	1.07	8.85	8.07	9.03	8.06
Bokashi pukan sapi	0.95	0.18	0.58	7.55	6.80	11.93	12.56
Bokashi pukan kuda	0.77	0.56	0.42	6.85	6.35	10.06	13.06

Tabel 3. Tinggi tanaman, bobot kering tanaman, diameter dan jumlah buah per petak berbagai perlakuan bokashi limbah ternak

Perlakuan	Tinggi (cm)	Bobot kering tanaman (g)	Diameter buah (cm)	Jumlah buah per petak (butir)
P0 = kontrol	47.13d	2.43d	3.49c	190.33c
P1 = pupuk anorganik dosis rekomendasi	70.40c	3.73c	4.09b	535.67b
P2 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	82.93b	4.90b	4.20b	761.33a
P3 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	82.66b	4.85b	4.25b	761.33a
P4 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	84.80b	5.27b	4.26b	762.67a
P5 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	82.46b	5.25b	4.23b	761.00a
P6 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	94.66a	6.54a	4.86a	795.33a
P7 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	93.30a	6.45a	4.87a	786.00a
P8 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	92.76a	6.25a	4.59a	765.33a
P9 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	90.93a	6.16a	4.58a	767.00a
BNJ	5.10	0.38	0.34	112.84

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf  $\alpha = 5\%$

Tabel 4. Hasil buah dan produksi buah layak jual berbagai perlakuan bokashi limbah ternak

Perlakuan	Hasil (kg petak <sup>-1</sup> )	% Selisih dari P1	Buah layak jual (kg petak <sup>-1</sup> )	% Selisih dari P1
P0 = kontrol	4.59d	-73.84	2.68d	-79.21
P1 = pupuk anorganik dosis rekomendasi	17.56c	0.00	12.91c	0.00
P2 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	29.14b	65.94	21.60b	67.31
P3 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	29.30b	66.86	21.90b	69.64
P4 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	29.34b	67.12	22.16b	71.65
P5 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	29.40b	67.43	22.25b	72.34
P6 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	34.81a	98.27	27.64a	114.10
P7 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	33.92a	93.18	27.83a	115.57
P8 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	29.15b	66.04	23.04b	78.47
P9 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	28.56b	62.66	23.40b	81.25
BNJ	4.31		3.66	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf  $\alpha = 5\%$

Tabel 5. Persentase buah terserang BER, padatan terlarut total dan kandungan asam pada berbagai perlakuan bokashi limbah ternak

Perlakuan	BER (%)	PTT (°Brix)	Asam (%)
P0 = kontrol	12.55b	5.01a	0.43
P1 = pupuk anorganik dosis rekomendasi	11.63b	5.59b	0.58
P2 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	6.88a	5.45b	0.54
P3 = bokashi sapi 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	5.56a	5.42b	0.60
P4 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	6.81a	5.37b	0.64
P5 = bokashi kuda 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	6.76a	5.37b	0.44
P6 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	6.94a	5.60b	0.51
P7 = bokashi ayam 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	6.71a	5.51b	0.48
P8 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	7.35a	5.53b	0.62
P9 = bokashi kambing 20 ton ha <sup>-1</sup> + ½ dosis rekomendasi	6.77a	5.58b	0.51
BNJ	3.51	0.35	0.31 tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf  $\alpha = 5\%$ ; BER = *blossom end rot*; PTT = padatan terlarut total

dengan pupuk organik bokashi dan pupuk kandang ayam. Pangaribuan *et al.* (2011) juga menunjukkan bahwa bokashi asal serasah tanaman juga dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik.

Salah satu kelemahan dari bokashi pupuk kandang adalah unsur hara sangat lambat tersedia, sehingga perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik mengingat sifat pupuk anorganik yang menyediakan unsur hara dengan cepat. Dengan demikian terjadi hubungan yang sinergis yang saling menunjang antara bokashi pupuk kandang dengan setengah dosis pupuk anorganik rekomendasi. Sinergi positif ini berupa bokashi pukan akan memperbaiki sifat fisik tanah sedangkan pupuk anorganik akan cepat menyediakan unsur hara. Aplikasi bokashi diduga akan menambah jumlah dan keragaman populasi mikroba dan cacing tanah (Murwani dan Karyanto, 2010) sehingga pemberian setengah dosis sudah cukup untuk meningkatkan hasil tomat.

Peningkatan produksi tomat disebabkan pemberian bokashi berdampak memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat fisik tanah karena bahan organik merupakan perekat butiran lepas atau bahan pemantap agregat (Gonzales dan Cooperband, 2002; Riley *et al.*, 2008). Perbaikan sifat kimia tanah karena bahan organik membantu akar tanaman menembus tanah lebih dalam sehingga lebih mampu menyerap unsur hara dan air dalam jumlah banyak; memperbaiki rhizosfer yang dapat menjaga siklus hara, memperbaiki eksudasi oleh akar tanaman yang dapat meningkatkan degradasi bahan organik tanah dan mineralisasi N (Morgan *et al.*, 2005). Perbaikan sifat biologi tanah karena bahan organik sebagai sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Saviozzi *et al.*, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan hasil tomat pada aplikasi bokashi pupuk kandang ayam nyata lebih tinggi daripada pada aplikasi bokashi pupuk kandang sapi, kuda atau kambing. Hasil ini sejalan dengan penelitian Melati dan Andriyani (2005) dimana aplikasi pupuk kandang ayam

10 ton ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai organik. Pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara N, P dan K yang lebih banyak daripada pupuk kandang jenis ternak lainnya (Tabel 2), karena kotoran padat pada ternak unggas tercampur dengan kotoran cairnya. Umumnya, kandungan unsur hara pada urine selalu lebih tinggi daripada kotoran padat (Hartatik dan Widowati, 2006). Menurut Hartatik dan Widowati (2006) kualitas hara pupuk kandang dipengaruhi oleh makanan ternak yang bersangkutan, kesehatan ternak, umur ternak dan jumlah dan jenis bahan yang digunakan sebagai alas kandang.

Hasil tomat yang lebih tinggi pada perlakuan bokashi (P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0) atau perlakuan pupuk anorganik (P1), ditunjang oleh data pertumbuhan vegetatif yaitu bahwa tinggi tanaman dan bobot kering tanaman nyata lebih tinggi daripada perlakuan kontrol atau pupuk rekomendasi (Tabel 3). Hsu *et al.* (2009) menyatakan bahwa tanaman yang diberikan pupuk organik akan memiliki akumulasi biomassa bagian atas yang banyak dibandingkan dengan tanaman yang diberikan pupuk sintetis. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa terdapat hubungan antara meningkatnya tinggi tanaman dan bahan kering dengan produksi buah tomat. Bahan organik akan meningkatkan aktivitas biologis tanah dan juga meningkatkan ketersediaan air tanah. Dengan semakin tersedianya air tanah maka absorpsi dan transportasi unsur hara maupun air akan lebih baik, sehingga laju fotosintesis untuk dapat meningkatkan cadangan makanan bagi pertumbuhan tanaman lebih terjamin (Muhakka *et al.*, 2006) dan akhirnya produksi buah tomat akan meningkat.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa diameter buah dan jumlah buah per petak meningkat akibat perlakuan aplikasi bokashi. Hal ini ditunjang oleh data bahwa bobot kering tanaman sebagai representasi jumlah asimilat nyata lebih tinggi pada perlakuan bokashi pupuk kandang ditambah pupuk anorganik dosis penuh maupun setengah dosis (P2,

P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9) daripada perlakuan kontrol (P0) atau perlakuan pupuk rekomendasi (P1) (Tabel 3). Dengan semakin meningkatnya bobot kering maka diameter buah dan jumlah buah juga meningkat. Tabel 5 menunjukkan bahwa aplikasi bokashi ditambah pupuk anorganik dosis penuh dan setengah dosis nyata menurunkan persentase buah yang mengalami gangguan fisiologis busuk pangkal buah (*blossom-end-rot*). Hal ini berarti bahwa aplikasi bokashi yang ditambahkan pupuk anorganik memperbaiki ketahanan tanaman terhadap gangguan fisiologis busuk buah. Morgan *et al.* (2005) menjelaskan pemberian bahan organik akan memperbaiki rhizosfer yang dapat membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit dan membantu toleransi tanaman terhadap senyawa toksik.

Cita rasa tomat adalah salah satu komponen mutu yang penting bagi konsumen. Aplikasi bokashi limbah ternak yang disertai dengan penambahan pupuk anorganik dosis penuh atau setengah dosis nyata meningkatkan padatan terlarut total ( $^{\circ}$ Brix) buah tomat dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil yang serupa juga ditunjukkan oleh Joshi dan Vig (2010). Hal ini diduga karena perbaikan struktur tanah akibat penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan serapan hara N dan K oleh tanaman tomat. Wright dan Harris (1985) menyatakan bahwa peningkatan hara N dan K akan meningkatkan kandungan padatan terlarut buah tomat. Pada penelitian ini aplikasi bokashi yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik tidak meningkatkan kandungan asam buah tomat. Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Joshi dan Vig (2010).

### KESIMPULAN

Bokashi pupuk kandang ayam yang dikombinasikan dengan setengah dosis pupuk rekomendasi dapat meningkatkan hasil tomat dibandingkan dengan bokashi pupuk kandang kambing, sapi dan kuda. Bokashi berbasis kotoran ternak seperti kotoran ayam, sapi, kambing dan kuda yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik setengah dosis anjuran dapat diterapkan guna penghematan penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tomat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas bantuan biaya program Hibah Strategis Batch 1 Penguasaan Teknologi Unila Nomor 301/H26/8/PL/2009.

### DAFTAR PUSTAKA

Acquaah, G. 2005. Principles of Crop Production. Theory, Technique, and Technology. Pearson, Prentice Hall, New Jersey.

Balai Penelitian Tanah. 2005. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.

Dinesh, R., V. Srinivasan, S. Hamza, A. Manjusha. 2010. Short-term incorporation of organic manures and biofertilizers influences biochemical and microbial characteristics of soils under an annual crop turmeric (*Curcuma longa* L.). Bioresource Technol. 101:4697-4702.

Gonzales, R.F., L.R. Cooperband. 2002. Bokashi effects on soil physical properties and field nursery production. Compost Sci. Util. 10:226-237.

Hartatik, W., L.R. Widowati. 2006. Pupuk Kandang. hal 59-82. Dalam R.D.M. Simanungkalit, D.A.Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, W. Hartatik (Eds.). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

Hasibuan, R., J. Lumbanraja. 2010. Soil nutrition management and predation by *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera:Coccinellidae) impacts on *Aphis glycines* (Homoptera:Aphididae). J. Hama Penyakit Tumbuhan Tropika 10:131-145.

Hsu, Y.T., T.C. Shen, S.Y. Hwang. 2009. Soil fertility management and pest responses: A comparison of organic and synthetic fertilization. J. Econ. Entomol. 102:160-169.

Irwan, A.W., A. Wahyudin, R. Susilawati, T. Nurmala. 2005. Interaksi jarak tanam dan jenis pupuk kandang terhadap komponen hasil dan kadar tepung sorgum [*Sorgum bicolor* (Linn.) Moench.] pada Inseptisol di Jatinangor MH 2004. J. Kultivasi 4:128-136.

Joshi, R., A.P. Vig. 2010. Effect of vermibokashi on growth, yield, and quality of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* L.). Afr. J. Basic Appl. Sci. 2:117-123.

Moral, R., J. Moreno-Caselles, M.D. Perez-Murcia, A. Perez-Espinosa, B. Rufete, C. Paredes. 2005. Characterisation of the organic matter pool in manures. Bioresource Technol. 96: 153-158.

Mayadewi, N.N.A. 2007. Pengaruh jenis pupuk kandang dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil jagung manis. Agritrop 26:153-159.

Melati, M., W. Andriyani. 2005. Pengaruh pupuk kandang ayam dan pupuk hijau *Calopogonium mucunoides* terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai panen muda yang dibudidayakan secara organik. J. Agron. Indonesia 33:8-15.

Melati, M., A. Asiah, D. Rianawati. 2008. Aplikasi pupuk organik dan residunya untuk produksi kedelai panen muda. J. Agron. Indonesia 36:204-213.

- Morgan, J.A.W., G.D. Bending, P.J. White. 2005. Biological costs and benefits to plant-microbe interactions in the rhizosphere. *J. Exp. Bot.* 56:1729-1739.
- Muhakka, D. Budianta, Munandar, Abubakar. 2006. Optimalisasi pemberian pupuk organik dan sulfur terhadap produk rumput raja (*Pennisetum purpuphoides*). *J. Tanaman Tropika* 9:30-41.
- Murwani, S., A. Karyanto. 2010. Pengaruh pupuk kandang dan pola tanam sayuran di sela kopi muda terhadap populasi dan biomassa cacing tanah. hal. 126-136. *Dalam R. Hasibuan (Ed.). Prosiding Seminar Nasional Keragaman Hayati Tanah-I. Bandar Lampung* 29-30 Juni 2010.
- Odoemena, C.S.I. 2005. Effect of poultry manure on growth, yield and chemicals composition of tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) cultivars. *Int. J. Nat. App. Sci.* 1:51-55.
- Olaniyi, J.O., A.T. Ajibola. 2008. Effects of inorganic and organic fertilizers application on the growth, fruit yield and quality of tomato (*Lycopersicon lycopersicum*). *J. App. Biosci.* 8:236-242.
- Pangaribuan, D.H., O.L. Pratiwi, Lismawanti. 2011. Pengurangan pemakaian pupuk anorganik dengan penambahan bokashi serasah tanaman pada budidaya tanaman tomat. *J. Agron. Indonesia* 39:173-179.
- Riley, H., R. Pommeresche, R. Eltun, S. Hansen, A. Korsaeath. 2008. Soil structure, organic matter and earthworm activity in a comparison of cropping systems with contrasting tillage, rotations, fertilizer levels and manure use. *Agric. Ecosyst. Environ.* 124: 275-284.
- Saviozzi, A., R. Cardelli, P. N'kou, R. Levi-Minzi, R. Riffaldi. 2006. Soil biological activity as influenced by green waste bokashi and cattle manure. *Compost Sci. Util.* 14:54-58.
- Surawinata, E.T. 2003. Pengaruh berbagai kombinasi pupuk organik asal TPA Bantargebang dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat varietas Arthaloka. *J. Agrikultura* 14:139-144.
- Wahyono, D., M. Rachmat. 2007. Tanaman Biofarmaka sebagai Biopestisida. Direktorat Jenderal Hortikultura dan Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Jakarta.
- Wright, D.H., N.D. Harris. 1985. Effect of nitrogen and potassium fertilization on tomato flavor. *J. Agric. Food Chem.* 33:355-358.