

## APLIKASI PUPUK ORGANIK JERAMI PADI DAN KOTORAN AYAM UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK ANORGANIK PADA BUDIDAYA TANAMAN TOMAT

Syafrollah

Ketua Pusat Penelitian dan Studi Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palembang  
Jalan. A. Yani 13 ULU Palembang (30260) telp. 0711-522  
email : [syafrullahagro@yahoo.com](mailto:syafrullahagro@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak aplikasi pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam pada pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman tomat. Penelitian ini telah dilakukan di Indralaya, sejak bulan Januari sampai dengan Mei 2014. Perlakuan disusun dalam Rancangan Kelompok Acak Lengkap dengan 5 perlakuan yang ulangan 4 kali. Perlakuannya adalah: PO=kontrol (tanpa pupuk organik dan tanpa pupuk anorganik), P1=pupuk anorganik dosis rekomendasi ( $135 \text{ kg N ha}^{-1}$ ,  $75 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ , dan  $110 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ ), P2=Pupuk organik jerami padi  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  di tambah pupuk anorganik dosis rekomendasi, P3=Pupuk organik jerami padi  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  ditambah pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi, P4=Pupuk organik kotoran ayam  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  ditambah pupuk anorganik dosis rekomendasi, dan P5=Pupuk organik kotoran ayam  $10 \text{ ton ha}^{-1}$  ditambah pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman (cm) pada umur 55 HST; bobot kering brangkas (g): bobot kering batang, akar, diameter buah (cm); jumlah buah per petak dan bobot buah total per petak (kg petak<sup>-1</sup>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesuburan tanah diperbaiki setelah aplikasi pupuk organik. Pupuk organik kotoran ayam yang dikombinasikan dengan setengah dosis pupuk rekomendasi dapat meningkatkan hasil tomat dibandingkan dengan pupuk organik Jerami padi. Pupuk organik kotoran ayam yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik setengah dosis anjuran dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tanaman tomat.

Kata kunci: tomat, pupuk organik kotoran ayam, jerami padi, pupuk anorganik

### PENDAHULUAN

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. Pemberian 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 local sebagai bahan pupuk organik dan pestisida organik.

Pemanfaatan limbah pertanian yaitu limbah tanaman dan limbah ternak merupakan salah satu teknik dalam penerapan budidaya pertanian organik. Hartatik dan Widowati (2006) mendefinisikan pupuk organik sebagai semua produk buangan dari tanaman maupun binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pemberian bahan organik bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air (Riley *et al.*, 2008), dan meningkatkan kegiatan biologi tanah (Riley *et al.*, 2008; Dinesh *et al.*, 2010). Lebih jauh Acquaaah (2005) menjelaskan bahwa bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Selanjutnya dijelaskan oleh Hsu *et al.* (2009) bahwa bahan organik dapat meningkatkan aktivitas biologis tanah dan juga meningkatkan ketersediaan air tanah. Dengan makin tersedianya air tanah maka absorpsi dan transportasi unsur hara akan lebih baik, sehingga laju fotosintesa untuk dapat meningkatkan

cadangan makanan bagi pertumbuhan tanaman lebih terjamin (Muhakka *et al.*, 2006).

Dari hasil penelitian Darwin *et al.*, (2012) bahwa pemberian bokashi atau pupuk organik kotoran ayam yang dikombinasikan dengan setengah dosis rekomendasi pupuk anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman dan dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik. Selanjutnya hasil penelitian Pangaribuan *et al.*, (2011) juga menunjukkan bahwa pupuk organik limbah tanaman juga dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Lebih lanjut dijelaskan oleh Sudiarso (2004) bahwa pemberian pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik setengah dari dosis anjuran dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Tujuan penelitian adalah mengetahui dampak aplikasi pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam pada pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman tomat.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan FP UMP di Desa Semambu kecamatan indralaya utara kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan dari bulan Januari sampai dengan Mei 2014. Analisis tanah dan pupuk organik dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas UNSRI.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih tomat varietas Permata, Jerami padi, pupuk organik kotoran ayam, bioaktivator, sekam padi, dedak, pupuk Urea, SP-36 dan KCl, pestisida organik.

Penelitian ini dilakukan dalam Rancangan Kelompok Acak Lengkap dengan 5 perlakuan yang ulangan 4 kali. Adapun perlakuan adalah:

- PO = Kontrol (tanpa pupuk organik dan tanpa pupuk anorganik)
- P1 = Pupuk anorganik dosis rekomendasi (135 kg  $N ha^{-1}$ , 75 kg  $P_2O_5 ha^{-1}$ , dan 110 kg  $K_2O ha^{-1}$ ) (Surawinata, 2003)
- P2 = Pupuk organik limbah tanaman (jerami padi) 10 ton  $ha^{-1}$  + pupuk anorganik dosis rekomendasi
- P3 = Pupuk organik limbah tanaman (jerami padi) 10 ton  $ha^{-1}$  + pupuk anorganik setengah dosis rekomendasi
- P4 = Pupuk organik kotoran ayam 10 ton  $ha^{-1}$  + pupuk anorganik dosis rekomendasi
- P5 = Pupuk organik kotoran ayam 10 ton  $ha^{-1}$  + 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%.

Pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam, digemburkan secara manual. Bioaktivator EM-4 diencerkan dengan konsentrasi 1 ml  $L^{-1}$  dan ditambahkan molase 1 g  $L^{-1}$ . Kemudian campuran jerami padi atau pukan (sesuai perakuan) + dedak + sekam (8:1:1) 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 pupuk organik yang siap diaplikasikan di lapang.

Benih tomat disemai dengan cara disebar dalam bedeng persemaian. kemudian disiapkan media penyapihan benih yang berupa campuran tanah : pupuk organik limbah ternak (2:1) 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 dipindah tanamkan ke lapang.

Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna dengan dua kali bajak lalu diratakan dengan cangkul. ukuran petak 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  $CaCO_3$  dengan dosis 4 ton  $ha^{-1}$  diaplikasikan dua minggu sebelum tanam.

Pengendalian gulma secara manual dengan menggunakan kored atau cangkul, sedangkan pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memberikan pestisida organik racikan sendiri yang terdiri dari ekstrak daun mimba, lengkuas dan serai dengan dosis 1 L larutan diencerkan dengan 10 L air di berikan setiap 1 minggu (Wahyono dan Rachmat, 2007). 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) path umur 55 HST; bobot kering brangkas (g): bobot kering batang, akar, diameter buah (cm); jumlah buah per petak dan bobot buah total per petak (kg per petak).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis tanah sesudah pengapuran dan sebelum penelitian. Kesuburan tanah lokasi penelitian menunjukkan C/N yang relatif rendah, yaitu 11 dan tingkat kemasaman masam 5.45.

**Tabel 1. Hasil analisis tanah awal sebelum penelitian**

Nama unsure		Kriteria*
pH $H_2O$ (1:2,5)	5.45	Masam
N (%) Kjeldahl	0.14	Rendah
P Bray-1 (ppm)	4.80	Rendah
$KNH_4OAc$ (me 100 $g^{-1}$ )	0.22	Rendah
C-organik (%)	1.60	Rendah
KTK (me 100 $g^{-1}$ )	9.65	Rendah
Nisbah C/N	11.42	Rendah
Tekstur (%) :		Liat
Pasir	24,20	
Debu	26.10	
Liat	47.25	

Sumber: Laboratorium Fakultas Pertanian UNSRI (2014).  
Keterangan: \* menurut Balai Penelitian Tanah (2005)

Hasil analisis pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam sebelum aplikasi di lapang disajikan pada Tabel 2. Bahan organik pupuk organik menunjukkan nilai C/N yang bervariasi. Nilai C/N pupuk organik kotoran ayam menunjukkan kisaran nilai 6 yang berarti pupuk organik tersebut sudah terdekomposisi sempurna. Nilai C/N pupuk organik jerami padi adalah 16 yang berarti proses dekomposisi berlangsung lebih lambat. Kandungan unsur-unsur makro seperti N, P dan K pada semua pupuk organik menunjukkan nilai yang bervariasi. Pupuk organik kotoran ayam mengandung nilai N, P dan K yang paling tinggi, pupuk organik jerami padi miskin unsur P, tetapi pada jerami padi mengandung unsur hara K lebih tinggi dari kotoran ayam.

Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik kotoran ayam meningkatkan parameter tinggi tanaman dan bobot kering tanaman, juga diameter dan jumlah buah per tanaman dibandingkan tanpa pupuk organik dan tanpa pupuk anorganik (PO = kontrol) bahkan dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (P1). Tanaman tomat dengan perlakuan berbagai jenis pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ayam lebih tinggi, lebih besar ukuran buahnya, dan lebih banyak jumlah buah per petak. Diameter buah tomat dan jumlah buah per tanaman antara perlakuan pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ayam ditambah pupuk anorganik dosis penuh dengan pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ayam ditambah pupuk anorganik setengah dosis tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Hasil analisis pupuk organik limbah sesudah proses pengomposan

Perlakuan	N-total (%) Kejdahl	P Bray (%)	K (%)		pH (1:2.5)		C-organik (%)	C/N
			NH <sub>4</sub> OAc	H <sub>2</sub> O	KCl			
Pupuk organik kotoran ayam	1.35	1.20	1.38	8.64	7.98	7.85	6.04	
Pupuk organik limbah jerami padi	0.75	0.21	1.40	6.84	6.33	12.11	16.14	

Tabel 3. Tinggi tanaman, bobot kering tanaman, diameter dan jumlah buah per petak berbagai Perlakuan pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ternak

Perlakuan	Tinggi (cm)	Bobot kering tanaman (g)	Diameter buah (cm)	Jumlah buah per petak (butir)
PO = Kontrol	47.12d	2.42d	3.48c	190.32c
P 1= Pupuk anorganik dosis rekomendasi	70.39c	3.72c	4.08b	535.66b
P 2 = Ppk organik jerami padi 10 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	82.92b	4.89b	4.19b	761.32a
P 3 = Ppk org jerami padi 10 ton ha <sup>-1</sup> + 1/2 dosis rekomendasi	82.65b	4.84b	4.24b	761.32a
P 4 = Ppk org kotoran ayam 10 ton ha <sup>-1</sup> + dosis rekomendasi	94.65a	6.53a	4.85a	795.32a
P5 = Ppk org kotoran ayam 10 ton ha <sup>-1</sup> + 1/2 dosis rekomendasi	93.29a	6.44a	4.86a	786.00 a
BNJ		0.37	0.33	112.83

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 berbagai perlakuan pupuk organik limbah ternak

Perlakuan	Hasil (kg petak <sup>-1</sup> )
P0 = Kontrol	4.58d
P1 = Pupuk anorganik dosis rekomendasi	17.55c
P2 = Pupuk organik jerami padi 10 ton ha <sup>-1</sup> +dos rekomendasi	29.13b
P3 = Pupuk organik jerami padi 10 ton ha <sup>-1</sup> +1/2 dos rekomendasi	29.29b
P4 = Pupuk organik kotoran ayam 10 ton ha <sup>-1</sup> + dos rekomendasi	34.80a
P5 = Pupuk organik kotoran ayam 10 ton ha <sup>-1</sup> + 1/2 dos rekomendasi	33.91a
BNJ	4.30

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



Gambar 1. Kondisi Tanaman tomat siap panen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam meningkatkan rata-rata hasil buah tanaman tomat per petak (Tabel 4) dibandingkan tanpa pupuk organik dan tanpa pupuk anorganik (PO=kontrol) bahkan dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (P1). Hasil buah tomat total meningkat lebih dari 60% dibandingkan dengan perlakuan kontrol atau pupuk anorganik rekomendasi. Pada perlakuan P5 meningkatkan hasil tomat 93.18% lebih tinggi dari pada perlakuan P1. Produksi buah tomat per petak antara perlakuan pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ternak ditambah pupuk anorganik dosis penuh dengan pupuk organik limbah tanaman dan kotoran ternak ditambah pupuk anorganik setengah dosis tidak berbeda nyata pada semua jenis perlakuan.

### Pembahasan

Hasil analisis tanah awal secara umum menunjukkan bahwa status kesuburan tanah di lokasi penelitian termasuk rendah dengan reaksi tanah masam dan kandungan unsur hara makro N, P dan K yang rendah (Tabel 1). Analisis pupuk organik, C/N yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pupuk organik kotoran ayam mempunyai C/N 6, sedangkan pupuk organik jerami padi memiliki nilai C/N 16. 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 pupuk organik jerami padi dan kotoran ayam yang ditambah dengan pupuk anorganik baik dosis penuh atau setengah rekomendasi nyata meningkatkan produksi buah tomat. Perlakuan terbaik yang memberikan produksi tomat lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya adalah aplikasi pupuk organik kotoran ayam yang ditambah pupuk anorganik dosis penuh (P5) atau pupuk organik ayam yang ditambah pupuk anorganik setengah dosis (P4). Pengaruh positif pupuk organik limbah tanaman dan kotoran 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 pupuk organik limbah ternak ayam dosis 10 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 bila diberi pupuk organik kotoran ayam. Pangaribuan *et al.* (2011) juga menunjukkan bahwa pupuk organik asal serasah tanaman juga dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik.

Salah satu kelemahan dari pupuk organik 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 pupuk organik dengan setengah dosis pupuk anorganik rekomendasi. Sinergi positif ini berupa pupuk organik akan memperbaiki sifat fisik tanah sedangkan pupuk anorganik akan cepat menyediakan unsur hara. Aplikasi pupuk organik diduga akan menambah jumlah dan keragaman populasi mikroba dan cacing tanah (Murwani dan Karvanto, 2010) sehingga pemberian setengah dosis sudah cukup untuk meningkatkan hasil tomat.

Peningkatan produksi tomat disebabkan pemberian pupuk organik 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 pupuk organik kotoran ayam nyata lebih tinggi dari pada pada aplikasi pupuk organik limbah tanaman jerami padi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Melati dan Andriyani (2005) dimana aplikasi pupuk organik kotoran ayam 10 ton ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai. Pupuk organik kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N, P dan K yang lebih banyak dari pada pupuk organik limbah tanaman (Tabel 2), karena kotoran padat pada ternak unggas tercampur dengan kotoran cairnya (Hartatik dan Widowati, 2006). Menurut Hartatik dan Widowati (2006) kualitas hara pupuk organik kotoran ternak 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 pupuk organik limbah tanaman (jerami padi) dan pupuk organik kotoran ayam (P2, P3, P4, P5) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (PO) 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. Disamping itu pemberian pupuk kimia anorganik (P1) kurang efektif karena kandungan C-organik tanah tersebut tergolong rendah (1.60%) menyebabkan kemampuan tanah dalam menahan unsur hara pada tanah tersebut juga rendah, selain itu sifat pupuk kimia mudah menyediakan unsur hara sehingga unsur haranya banyak yang hilang dan

hanya sebagian kecil yang dapat diserap tanaman, hal ini sejalan dengan pendapat oleh Goenadi (2010) bahwa pupuk kimia tersebut hilang karena pencucian aliran permukaan (21%), penguapan (19%), fiksasi oleh mineral liat (30%), tercuci (13%), imobilisasi mikroba (5%) sehingga hanya 12% yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. 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, sehingga akhirnya produksi buah tomat akan meningkat (Muhakka *et al.*, 2006).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa diameter buah dan jumlah buah per petak meningkat akibat perlakuan aplikasi pupuk organik. Hal ini ditunjang oleh data bahwa bobot kering tanaman sebagai representasi jumlah asimilat nyata lebih tinggi pada perlakuan pupuk organik ditambah pupuk anorganik dosis penuh maupun setengah dosis (P2, P3, P4, P5,) dari pada perlakuan kontrol (PO) atau perlakuan pupuk rekomendasi (P1) (Tabel 3). Dengan semakin meningkatnya bobot kering maka diameter buah dan jumlah buah juga meningkat. 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.

## KESIMPULAN

Pupuk organik kotoran ayam yang dikombinasikan dengan setengah dosis pupuk rekomendasi dapat meningkatkan hasil tomat dibandingkan dengan pupuk organik Jerami padi. Pupuk organik kotoran ayam yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik setengah dosis anjuran dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik pada budidaya tomat.

## DAFTAR PUSTAKA

- 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. 10146974702.
- 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, Perez-Espinosa, B. Rufete, C. Paredes. 2005. Characterisation of the organic matter pool in manures. Bioresource Technol. 96: 153-158.
- 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. 56:17291739.
- 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. 126136. Dalam R. Hasibuan (Ed.). P'cosiding Seminar Nasional Keragaman Hayati Tanah-I. Bandar Lampung 29-30 Juni 2010.
- Pangaribuan, DA., 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. 2000. Soil biological activities influenced by green waste bokashi and cattle manure. CompostSci. 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.