

**PERAN PUPUK KANDANG DALAM MENINGKATKAN
KESUBURAN TANAH DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN**

***THE ROLE OF MANURE IN INCREASING SOIL FERTILITY AND PLANT
PRODUCTIVITY***

Atman

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat

Jl. Raya Padang Solok Km 40, Sukarami, Gunung Talang Solok,
Sumatra Barat, Indonesia-27365
email: atmanroja@yahoo.com

Artikel Diterima 30 November 2019, disetujui 24 Januari 2020

ABSTRACT

The use of manure is one of the efforts made in order to increase fertility of soil and plant productivity. In Indonesia, the potential for manure is very large, especially from cow manure, namely: 35,944,757 tons, 41,690,458 tons, 43,631,280 tons and 45,272,857 tons respectively in 2013, 2014, 2015, and 2016. Manure, before being applied to agricultural land, it is necessary to do the composting process either naturally or using a starter microbial (activator / decomposer) in the form of local micro-organisms (MOL) or commercially available on the market. Its use is able to speed up the composting period of manure to only 10 days. The more doses of manure applied on agricultural land, the fertility of the soil, especially the physical, chemical, and biological properties of the soil increases. Likewise with plant productivity, which has been seen in the first planting season and residues are still found in the second planting season. The use of manure and biological fertilizer is very prospective to be widely developed.

Key words: manure, residual, biofertilizer, soil, plant.

ABSTRAK

Pemberian pupuk kandang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Di Indonesia, potensi pupuk kandang cukup besar terutama yang berasal dari kotoran ternak sapi, yaitu: 35.944.757 ton, 41.690.458 ton, 43.631.280 ton, dan 45.272.857 ton berturut-turut pada tahun 2013, 2014, 2015, dan 2016. Pupuk kandang sebelum diaplikasikan pada lahan pertanian perlu dilakukan proses pengomposan baik secara alami atau menggunakan mikroba starter (aktivator/dekomposer) berupa mikro organisme lokal (MOL) atau yang tersedia secara komersial di pasaran. Penggunaannya mampu mempercepat lama waktu pengomposan pupuk kandang menjadi hanya 10 hari. Makin banyak dosis pupuk kandang yang diaplikasi di lahan pertanian maka kesuburan tanah, terutama sifat fisik, kimia, dan biologi tanah menjadi meningkat. Begitu juga terhadap produktivitas tanaman, yang sudah terlihat pada musim tanam pertama dan residunya masih ditemukan pada musim tanam kedua. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk hayati sangat berprospek untuk dikembangkan secara luas.

Kata kunci: pupuk kandang, residu, pupuk hayati, tanah, tanaman.

PENDAHULUAN

Dalam Permentan Nomor: 28/Permentan/SR.130/5/2009 dinyatakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Kementan, 2006). Sumber bahan untuk pupuk organik sangat bervariasi seperti dari limbah pertanian dan non pertanian dengan karakteristik sifat fisik dan kandungan kimia/hara yang sangat beragam sehingga kualitas pupuk organik yang dihasilkan juga bervariasi mutunya. Oleh karena itu pengaruhnya terhadap produktivitas tanah dan tanaman pada lahan kering dan lahan sawah juga bervariasi. Pemanfaatan pupuk organik baik berupa kompos, pupuk kandang atau bentuk lainnya perlu didukung dan dipromosikan lebih intensif baik dilihat dari sisi positif maupun negatifnya (Hartatik dan Setyorini, 2012).

Pupuk kandang adalah semua hasil buangan dari binatang peliharaan (ayam, sapi, kerbau, kuda, kambing, babi, dll) yang dapat digunakan untuk menambah hara serta dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah (Hartatik dan Widowati, 2012). Di Indonesia, potensi pupuk kandang sangat besar terutama pupuk kandang yang berasal dari kotoran ternak sapi. Menurut Indrawanto dan Atman (2017), potensi pupuk kandang sapi meningkat setiap tahun, yaitu: 35.944.757 ton, 41.690.458 ton, 43.631.280 ton, dan 45.272.857 ton serta dapat diaplikasikan untuk lahan seluas 11.981.586 ha, 13.896.819 ha, 14.543.760 ha, dan 15.090.952 ha berturut-turut pada tahun 2013, 2014, 2015, dan 2016. Ini dengan asumsi, seekor sapi dewasa menghasilkan

rata-rata sebanyak 12,5 kg kotoran padat dan memiliki rendemen 60% untuk menjadi pupuk kandang serta diaplikasikan ke lahan pertanian sebanyak 3 t/ha.

Melihat sangat besarnya potensi pupuk kandang, sudah selayaknya petani memanfaatkannya untuk kepentingan mempertahankan kesuburan lahan, meningkatkan produktivitas tanaman, mengurangi penggunaan pupuk kimia, dan meminimalkan kerusakan lingkungan. Tulisan ini bertujuan untuk melihat peran pupuk kandang dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman.

KANDUNGAN HARA PUPUK KANDANG

Permentan Nomor: 28/Permentan/SR.130/5/2009 menetapkan persyaratan teknis minimal bagi pupuk kandang padat antara lain: mengandung C-organik sebanyak $\geq 15\%$ dan rasio C/N berkisar 15-25 serta kandungan hara makro (N, P₂O₅, dan K₂O) masing-masing sebesar 4%. Sedangkan BSN(2004) menetapkan standar kualitas kompos berdasarkan SNI: 19-7030-2004 yaitu: C/N rasio (10-20), C-organik (9,8-32%), dan kandungan hara N (0,10%), P (0,10%), serta K (0,20%). Sementara itu, Hartatik dan Widowati (2012) menyatakan bahwa pupuk kandang yang baik harus memiliki rasio C/N sebanyak ≤ 20 .

Ditinjau dari nilai rasio C/N, ternyata pupuk kandang sapi memiliki rasio C/N yang cukup tinggi. Artinya, pupuk kandang sapi memiliki kadar serat tinggi, seperti selulosa sehingga agar dapat digunakan dengan baik maka perlu dikomposkan terlebih dahulu. Terlihat, pupuk kandang sapi yang telah dikomposkan memiliki nilai rasio C/N sesuai Permentan Nomor: 28/Permentan/SR.130/5/2009 (C/N berkisar 15-25) dan SNI 19-7030-2004 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan hara pupuk kandang sapi dan kompos pupuk kandang sapi.

Kandungan unsur hara makro					Sumber
N (%)	P (%)	K (%)	C (%)	C/N	
Pupuk kandang sapi					
1,01	0,28	2,40	39,47	39,07	Atman dan Nurnayetti (2014)
1,53	0,67	0,70	63,44	41,46	Hartatik dan Widowati (2012)
Kompos pupuk kandang sapi					
2,34	1,08	0,69	39,31	16,79	Hartatik dan Widowati (2012)
1,76	0,25	2,97	34,45	19,57	Yufdy, <i>et. al.</i> (2011)
1,88	0,30	3,00	34,39	18,29	Yufdy, <i>et. al.</i> (2011)
1,20	0,59	2,54	24,49	18,74	Yufdy, <i>et. al.</i> (2011)

Pengomposan bertujuan untuk menghasilkan bahan organik yang stabil melalui proses dekomposisi. Menurut Agus, *et. al.* (2014), perubahan yang penting pada pengomposan adalah penurunan nisbah C/N, meningkatkan persentase hara dan ketersediaan hara serta tidak berbau menyengat. Ciri-ciri kompos yang matang adalah berwarna coklat hingga hitam coklat dan bau seperti tanah atau berbau pengap (disebabkan oleh *aktinomisetes* yang dominan pada akhir proses dekomposisi). Kompos yang telah matang dapat disimpan dalam waktu lama tanpa terjadinya perubahan biokimia yang signifikan, menjadi asam ataupun mengalami pemanasan kembali.

Proses pengomposan dapat dilakukan secara alami (membutuhkan waktu yang lama, >3 bulan) atau menggunakan mikroba starter (aktivator/dekomposer) (membutuhkan waktu yang cepat, 2-4 minggu). Agus, *et. al.* (2014) menyatakan penggunaan mikroba starter secara optimal dan benar sangat diperlukan untuk memperbaiki kandungan nutrisi dan kualitas pupuk kandang. Setelah aplikasi mikroba starter, pupuk kandang sapi masih mengandung patogen *Eschericia coli* dan *Salmonella sp.* Namun, kandungan patogen ini cenderung menurun seiring dengan lama waktu inkubasi. Selama proses inkubasi pupuk kandang ayam dan sapi terjadi dinamika kandungan unsur-unsur hara seperti P, K, Mg, Fe dan Cu serta logam berat Cr. Penggunaan mikroba starter menyebabkan bagian senyawa sulfur dari bahan organik

banyak yang terombak menjadi gas SO₂ yang relatif tidak berbau, dan sebaliknya H₂S serta senyawa reduktif sulfida lainnya menjadi terhambat pembentukannya. Proses perombakan sebaiknya diupayakan dalam suasana aerobik atau suasana lembab tetapi tidak sampai anaerobik sehingga kehadiran senyawa H₂S dan senyawa sulfur reduktif lainnya dapat dikurangi atau tidak terbentuk.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menguji kecepatan dekomposer dalam melakukan proses dekomposisi pupuk kandang, baik dengan menggunakan dekomposer yang berasal dari mikro organisme lokal (MOL) maupun yang tersedia secara komersial di pasaran. Hasil penelitian Yufdy, *et. al.* (2011) mendapatkan bahwa penggunaan dekomposer yang berasal dari MOL rumen sapi, keong, buah-buahan, rebung, *Trichoderma*, mikroba-2 dapat mempercepat waktu pematangan kompos kotoran sapi menjadi 3 minggu. Sementara itu, penelitian Wahyuni, *et. al.* (2018) mendapatkan bahwa semakin lama waktu pengomposan maka kandungan hara kompos cenderung makin meningkat. Waktu proses pengomposan yang baik melalui penambahan dekomposer *Trichoderma viride* adalah pada inkubasi selama 4 minggu. Sementara itu, Trivana dan Pradhama (2017) mendapatkan bahwa penggunaan bioaktivator (dekomposer) Orgadec lebih efektif dan memerlukan waktu hanya 10 hari untuk mematangkan pupuk kandang kambing, sedangkan bioaktivator PROMI membutuhkan waktu

selama 20 hari untuk memenuhi standar SNI 19-7030-2004 (Tabel 2). Terlihat, semakin lama proses pengomposan dilakukan maka rasio C/N semakin menurun yang disebabkan makin berkurangnya kadar C dalam bahan kompos karena digunakan oleh

mikroorganisme sebagai sumber makanan/energi, sedangkan kandungan nitrogen mengalami peningkatan karena proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme yang menghasilkan ammonia dan nitrogen sehingga rasio C/N menurun.

Tabel 2. Hasil analisis pupuk kandang kotoran kambing dengan aktivator Orgadec dan Promi.

Hari ke-	C-organik (%)		Rasio C/N		N (%)		P (%)		K (%)	
	Orgadec	Promi	Orgadec	Promi	Orgadec	Promi	Orgadec	Promi	Orgadec	Promi
0	46,32	46,58	32,85	34,76	1,41	1,34	0,88	0,54	1,35	1,56
10	28,61	38,96	13,10	22,14	2,15	1,76	1,13	0,99	2,68	3,62
20	23,52	31,53	10,36	13,95	2,27	2,26	1,35	1,13	3,34	3,75

Sumber: Trivana dan Pradhama (2017)

Untuk meningkatkan mutu pupuk kandang dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan alami, seperti: tepung tulang, tepung darah kering, kulit batang pisang, kapur dolomit, dan lain-lain. Menurut Saraswati (2012), pengkayaan kompos yang dilakukan secara mikrobiologis melalui penambahan pupuk hayati merupakan salah satu sumber alternatif penyediaan hara tanaman yang aman lingkungan. Kualitas kompos akan meningkat setara dengan penambahan

nitrogen dan fosfor dari hewan dan tumbuhan akibat penambahan bakteri penambat N₂ dan mikroba pelarut fosfat. Pemberian mikroba pada kompos dapat meningkatkan keragaman mikroba yang dikandungnya (Tabel 3), dan meningkatkan total populasi mikroba (*Pseudomonas* sp dan *A. niger*) sebesar 1000 satuan dari 10⁶ cfu ml⁻¹ sampai 10⁹ cfu ml⁻¹ pada 15 HSI dibandingkan dengan kompos steril tanpa pupuk hayati (Tabel 4).

Tabel 3. Populasi mikroba kompos granul (cfu g⁻¹ bahan pembawa) setelah inokulasi pada 0 HSI (hari setelah inokulasi).

Perlakuan Formulasi	Bakteri Penambat N ₂ <i>Azospirillum</i>	Bakteri Pelarut P <i>Pseudomonas</i> sp.	Fungi Pelarut P <i>Aspergillus niger</i>
Pupuk Organik Granular (POG)	0	2.4 x 10 ⁵	0
POG-Hayati	3.1 x 10 ²	4.0 x 10 ⁴	7 x 10 ⁴

Sumber: Saraswati (2012)

Tabel 4. Populasi mikroba kompos granul (cfu g⁻¹ bahan pembawa) setelah inokulasi pada 0 HSI (hari setelah inokulasi).

Perlakuan Formulasi	Jumlah Populasi (cfu ml ⁻¹)	
	0 HSI	15 HSI
POG-Steril	-	-
POG-Hayati	3.3 x 10 ⁶	1.04 x 10 ⁹

Sumber: Saraswati (2012)

PERAN PUPUK KANDANG DALAM MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tanaman adalah karena

rendahnya kandungan bahan organik (C-organik) tanah. Ini terjadi karena tingginya temperatur dan cepatnya proses dekomposisi (Sanchez, 1976). Di Indonesia, sekitar 73% lahan pertanian memiliki kandungan bahan organik yang

masih rendah, yaitu <2% (Subowo, 2010). Sementara itu, Islam (2006) menyatakan bahwa tanah produktif membutuhkan kandungan bahan organik berkisar 2,5-3,0%.

Penambahan pupuk kandang pada lahan pertanian berperan penting dalam memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sangat berperan untuk pemicu kesuburan tanah berupa pemasok hara bagi organisme *autotrof* (tanaman) dan sumber energi bagi organisme *heterotrof* (fauna dan mikroorganisme tanah) sehingga akan mendorong perbaikan fisik, kimia, dan biologi tanah yang searah dengan kebutuhan tanaman (*plant requirement*) dalam memperbaiki pertumbuhan dan hasil (Subowo, 2010).

Menurut Prasetyo, *et. al.* (2014), pemberian pupuk kandang pada lahan pertanian berpengaruh nyata terhadap sifat fisik tanah yaitu penurunan berat isi dan peningkatan porositas tanah, akan tetapi tidak nyata terhadap kemandapan agregat. Perlakuan pupuk kandang sapi atau kompos ampas tebu masing-masing sebanyak 10 t/ha paling baik dalam memperbaiki sifat fisik tanah dengan rata-rata penurunan berat isi sebesar 9,33% dan

peningkatan porositas sebesar 9,4% dibandingkan kontrol. Secara umum, dibandingkan dengan tahun pertama ternyata perbaikan sifat fisik tanah terjadi pada tahun kedua.

Sementara itu, Adijaya dan Yasa (2014) mendapatkan bahwa penggunaan dosis pupuk kandang sapi berpengaruh dalam memperbaiki sifat fisik tanah dengan menurunkan *bulk density*, meningkatkan kadar air dan total ruang pori. Peningkatan dosis pupuk kandang sampai 15 t/ha menurunkan *bulk density* (bobot isi) saat panen dari 1,228 menjadi 1,159, meningkatkan kadar air tanah dari 31,11% menjadi 35,17%, dan meningkatkan total ruang pori tanah dari 53,64% menjadi 56,23% (Tabel 5). Selanjutnya Sumarni, *et. al.* (2010) mendapatkan bahwa jenis pupuk kandang (kuda, sapi, dan ayam) yang diberikan masing-masing sebanyak 20 t/ha berpengaruh terhadap *bulk density*, total ruang pori, dan kadar air tanah Andisol. *Bulk density* terbanyak didapatkan pada pupuk kandang sapi, total ruang pori terbanyak pada pupuk kandang kuda, dan kadar air tertinggi pada pupuk kandang ayam

Tabel 5. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap sifat fisik tanah saat panen.

Dosis Pupuk Kandang Sapi (t/ha)	<i>Bulk Density</i> (g/cm ³)	Kadar Air Tanah (%)	Total Ruang Pori (%)
0	1,228 a	31,11 c	53,64 d
5	1,189 a	34,06 b	55,10 c
10	1,177 c	35,08 ab	55,56 b
15	1,159 d	35,17 a	56,23 a
BNT 5%	0,021	1.034	0,250

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.
Sumber: Adijaya dan Yasa (2014)

Hal yang sama juga didapatkan Widodo dan Kusuma (2018) dimana pemberian kompos dapat meningkatkan stabilitas agregat, menurunkan berat isi tanah, dan meningkatkan pori tanah pada saat panen. Penambahan kompos dapat menyebabkan struktur tanah gembur dan pori tanah meningkat

sehingga mempermudah akar tanaman berkembang. Selanjutnya, pada Tabel 6 disajikan hasil penelitian Nenobesi, *et. al.* (2017) yang mendapatkan bahwa pemberian kompos kotoran ternak dapat meningkatkan kemandapan agregat tanah karena kompos yang telah terdekomposisi dapat mengikat butir-butir tanah sehingga

tanah menjadi gembur, semakin banyak mantap.
agregat tanah yang terbentuk, dan semakin

Tabel 6. Pengaruh dosis kompos kotoran ternak terhadap kemantapan agregat tanah Vertisol.

Dosis Kompos Kotoran Ternak (t/ha)	Kemantapan Agregat		Perubahan
	Awal	Akhir	
0	643,6 c	1.030 d	396,3
15	586,1 b	986 c	411,0
30	532,3 a	939 b	422,2
45	517,3a	897 a	379,9

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Sumber: Nenobesi, et. al. (2017)

Sifat kimia tanah dapat dipengaruhi oleh pemberian bahan organik, baik jenis maupun dosis. Afandi, et. al. (2015) mendapatkan bahwa pemberian bahan organik berupa kotoran ayam, kotoran sapi, dan kompos berpengaruh nyata terhadap sifat kimia Entisol. Pengaruhnya, antara lain: dapat meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, N-Total tanah, P-tersedia tanah, dan K-tersedia tanah. Adijaya dan Yasa (2014) mendapatkan bahwa perlakuan dosis pupuk kandang sapi tidak mempengaruhi pH tanah tetapi dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah (Tabel 7). Sedangkan kandungan N-total tanah meningkat pada saat panen akibat adanya interaksi antara pupuk kandang sapi dan

biourin sapi. Sementara itu, Nenobesi, et. al. (2017) menyatakan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis dan dosis pupuk kompos kotoran ayam dan kotoran sapi terhadap kadar nitrogen (N) dalam tanah Vertisol (Tabel 8). Sebaliknya, terdapat interaksi terhadap P-tersedia, kalium (K), dan C-organik. Selanjutnya Sumarni, et. al. (2010) mendapatkan bahwa jenis pupuk kandang (kuda, sapi, dan ayam) yang diberikan masing-masing sebanyak 20 t/ha berpengaruh terhadap kandungan C-organik, N-total, P₂O₅, dan K₂O pada tanah Andisol. Kadar C-organik tertinggi didapatkan pada pupuk kandang kuda, N-total tertinggi pada pupuk kandang kuda dan ayam, serta P₂O₅ dan K₂O tertinggi pada pupuk kandang ayam.

Tabel 7. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap sifat kimia tanah saat panen.

Dosis Pupuk Kandang Sapi (t/ha)	pH	C-Organik
0	6,87 a	0,27 d
5	6,85 a	0,76 c
10	6,82 a	1,26 b
15	6,79 a	1,67 a
BNT 5%	-	0,239

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Sumber: Adijaya dan Yasa (2014)

Tabel 8. Pengaruh dosis kompos kotoran ternak terhadap kadar Nitrogen dalam Vertisol.

Dosis Kompos Kotoran Ternak (t/ha)	N (%)		Perubahan
	Awal	Akhir	
0	0,096	0,106 a	0,010
15	0,096	0,110 a	0,014
30	0,096	0,136 b	0,040
45	0,096	0,143 b	0,047

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Sumber: Nenobesi, et. al. (2017)

Sifat biologi tanah juga dapat dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang. Hasil penelitian *Nenobesi, et. al. (2017)* pada tanah Vertisol mendapatkan bahwa adanya interaksi nyata antara jenis dan dosis kompos kotoran ternak terhadap jumlah koloni bakteri (sekumpulan bakteri-bakteri sejenis yang mengelompok menjadi satu dan membentuk koloni-koloni). Terlihat, makin banyak kompos kotoran ternak diberikan maka jumlah koloni dalam tanah makin meningkat (Tabel 9). Hal ini disebabkan pupuk kandang kotoran ternak merupakan media yang baik untuk

tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme pengurai terutama bakteri. Sementara itu *Sumarni, et. al. (2010)* mendapatkan bahwa jenis pupuk kandang (kuda, sapi, dan ayam) yang diberikan masing-masing sebanyak 20 t/ha berpengaruh terhadap total mikroba, *Bacillus* sp., dan *Azotobacter* pada tanah Andisol. Total mikroba terbanyak didapatkan pada pupuk kandang sapi, *Bacillus* sp. terbanyak pada pupuk kandang kuda, dan *Azotobacter* terbanyak pada pupuk kandang ayam (Tabel 10).

Tabel 9. Pengaruh jenis dan dosis kompos kotoran ternak terhadap jumlah koloni bakteri (NPM/g) dalam Vertisol.

Jenis Kompos Kotoran Ternak (t/ha)	Dosis Kompos Kotoran Ternak (t/ha)			
	0	15	30	45
Ayam	89,33aA	185,33 bB	229,33 cB	234,33 cB
Sapi	96,00 aA	100,00 aA	108,33 aA	114,33 aA
Slurry Biogas	99,00 aA	110,66 aA	119,33 aA	127,33 aA

Angka-angka yang diikuti oleh yang huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% persen.

Sumber: *Nenobesi, et. al. (2017)*

Tabel 10. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap sifat biologi tanah Andisol.

Jenis Pupuk Kandang	Total Mikroba ($\times 10^{10}$)	<i>Bacillus</i> sp. ($\times 10^5$)	<i>Azotobacter</i> ($\times 10^2$)
Kuda	30,8	27,5	30,1
Sapi	43,2	24,3	31,7
Ayam	34,7	20,3	36,8

Sumber: *Sumarni, et. al. (2010)*

PERAN PUPUK KANDANG DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN

Pengembalian bahan organik tanah melalui aplikasi pupuk kandang merupakan salah satu praktek yang diterapkan di bidang pertanian yang bertujuan untuk keamanan dan kesehatan produk pertanian (FAO, 2009). Penelitian tentang peran pupuk kandang dalam meningkatkan produktivitas tanaman baik di lahan sawah maupun di lahan kering sudah banyak dilakukan. Beberapa penelitian mendapatkan bahwa penambahan dosis pupuk kandang dapat meningkatkan hasil kedelai (Santoso, 2018

dan Purba, et al., 2018). Atman dan Hendra (2018) mendapatkan bahwa penambahan dosis pupuk kandang sapi sebanyak 1 t/ha, mampu meningkatkan hasil biji kedelai sebesar 0,281 t/ha. Menurut Sudarsono, et. al. (2013) hal ini disebabkan serapan hara tanaman kedelai yang lebih baik pada pemberian pupuk kandang sapi dibanding tanpa pupuk kandang sapi.

Hasil penelitian Soelaeman dan Haryati (2012) mendapatkan bahwa dibanding tanpa pemberian pupuk kandang, penggunaan pupuk kandang sebanyak 10 t/ha pada tanah Ultisol dapat memperbaiki sifat kimia dan fisika tanah sehingga memperbaiki pertumbuhan, komponen

hasil jagung dan ubikayu pada sistem tumpang gilir (*relay cropping*). Pada tanaman ubi jalar (Nelriana, 2015), kacang hijau (Rukmini, 2017), dan tomat (Pujiswanto dan Pangaribuan, 2008) juga didapatkan bahwa dengan penambahan dosis pupuk kandang dapat meningkatkan hasil panen. Sementara itu, pada tanaman bawang merah, pemberian pupuk kandang sekitar 15-25 t/ha memberikan hasil umbi terbaik (Latarang dan Syakur, 2006).

Pada pertanaman kedelai organik, penambahan pupuk kandang sapi memberikan pertumbuhan dan serapan hara tanaman kedelai yang lebih baik dibanding tanpa pupuk, dianjurkan sebanyak 7.5 t/ha (Sudarsono, *et al.*, 2013). Sedangkan Melati dan Andriyani (2005) menganjurkan sebanyak 10 t/ha bila menggunakan pupuk kandang ayam. Namun, penelitian lain juga mendapatkan bahwa pemberian pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap tanaman terung ungu (Prastya dan Puspitorini, 2017) dan kedelai (Suriyani, 2013).

Alternatif lain dalam meningkatkan produktivitas tanaman adalah pemanfaatan pupuk kandang dan

pupuk hayati. Sampai saat ini, informasi penelitian tentang pemanfaatan pupuk kandang dan pupuk hayati masih sangat terbatas. Penelitian Rosiani, *et al.* (2004) menjelaskan bahwa pemberian pupuk kandang kuda dan pupuk hayati meningkatkan hasil panen selada dan cabai (Tabel 11), serta meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, biomassa tanaman cabai, serapan hara, dan kandungan hara tanah. Sementara itu, Widawati, *et al.* (2010) mendapatkan bahwa pemberian kompos plus yang mengandung bakteri-bakteri pelarut fosfat dapat meningkatkan berat basah polong kapri dibandingkan kontrol, pemberian pupuk kimia NPK, kotoran ayam + sekam, dan kompos, berturut-turut sebesar 75,32%, 45,48%, 31,19%, dan 15,60%. Hasil berbeda didapatkan oleh Safitri, *et al.* (2017) bahwa interaksi pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap bobot pipilan kering jagung, hanya terlihat pada tinggi tanaman, diameter tongkol, panjang tongkol, bobot tongkol pertanaman, dan bobot 100 butir.

Tabel 11. Pengaruh pupuk kandang kuda dan pupuk hayati terhadap hasil panen selada dan cabai.

Dosis Pupuk Kandang (kg/pot)	Selada		Bobot Buah Cabai (g/tan)
	Berat Basah (g/tan)	Berat Kering (g/tan)	
0,7 + 33 g NPK/pot	151,3 d	6,9 a	16,3 c
1,0	256,0 abc	7,5 a	146,2 b
2,0	275,7 ab	9,7 a	141,0 b
3,0	251,7 abc	9,0 a	231,3 a
4,0	205,3 bc	7,6 a	253,7 a
5,0	274,0 ab	7,8 a	246,3 a
1,0 + pupuk hayati	154,0 c	5,7 a	154,2 b
2,0 + pupuk hayati	249,7 abc	6,1 a	211,3 ab
3,0 + pupuk hayati	324,3 a	12,7 a	225,7 a
4,0 + pupuk hayati	290,7 ab	9,7 a	230,3 a
5,0 + pupuk hayati	290,7 ab	8,9 a	276,0 a
KK (%)	12,5	14,6	25,9

Catatan: 0,7 kg pukan kuda +33 g NPK per pot (20 t/30.000 tanaman+1 tNPK/30.000 tanaman, setara dengan 1 ha) sebagai kontrol; 1 kg pukan kuda (setara 30 t /30.000 tanaman); 2 kg pukan kuda (setara 60 t /30.000 tanaman); 3 kg pukan kuda (setara 90 t /30.000 tanaman); 4 kg pukan kuda (setara 120 t/30.000 tanaman); 5 kg pukan kuda (setara 150 t/30.000 tanaman); dan pupuk hayati(campuran mikoriza, lactobacillus, dansaccharomyces).

Sumber: Rosliani, *et al.* (2004)

Penelitian residu pupuk kandang diperlukan berkaitan dengan hara yang terdapat dalam pupuk kandang ini ketersediaannya lambat (*slow release*) sehingga tidak mudah hilang (Setyorini, *et al.* (2012). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk kandang umumnya terlihat terutama pada musim kedua (residu dari musim pertama). Hasil penelitian Safuan, *et al.* (2012) mendapatkan bahwa residu pemberian pupuk kandang sebanyak 15 t/ha dapat meningkatkan panjang polong, jumlah polong, dan berat polong segar

tanaman kacang panjang (Tabel 12). Melati, *et al.* (2008) menyatakan bahwa residu pupuk kandang ayam sebanyak 20 t/ha dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hara tanah pada tanaman kedelai. Penelitian yang berbeda didapatkan oleh Sholeh *et al.* (1997), bahwa pemberian bahan organik sebanyak 10 t/ha pada tanah Ultisol Lampung mampu meningkatkan produksi padi gogo, namun residu bahan organik yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi ketela pohon yang ditanam pada musim berikutnya.

Tabel 12. Pengaruh residu pupuk kandang pada tanaman kacang panjang.

Dosis Residu Pupuk Kandang (t/ha)	Panjang Polong (cm)	Jumlah Polong per Tanaman (buah)	Berat Polong Segar per Tanaman (g)
0	58,67 c	15,80 c	758,33 b
5	69,33 b	20,50 b	1.125,00 a
10	72,00 ab	21,70 b	1.150,08 a
15	74,00 a	26,58 a	1.250,17 a

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Sumber: Safuan, *et al.* (2012)

Penelitian residu pupuk kandang (30 t/ha) yang diperkaya dengan fosfat alam (setara 150 P₂O₅ kg/ha) dan didekomposisi dengan berbagai biodekomposer menunjukkan bahwa pengaruh residu pupuk kandang yang diperkaya fosfat alam, setara kemampuannya dalam menghasilkan produksi tongkol dan bahan kering jerami jagung manis. Hanya mampu menghasilkan produksi P lebih tinggi dibanding tanpa biodekomposer (Lukiwati dan Pujaningsih, 2014). Sementara itu, Kuntastuti, *et al.* (2011) yang melakukan pengujian residu dalam tiga musim tanam (kedelai-padi-kedelai) mendapatkan bahwa setelah dua musim, residu pupuk kandang sebanyak 5 t/ha meningkatkan serapan unsur S, P, dan Mg tertinggi (76% S, 25% P dan 26% Mg) dibanding perlakuan kontrol. Selanjutnya, setelah tiga musim, residu pupuk kandang 5 t/ha meningkatkan kadar unsur K dari harkat sedang pada

perlakuan kontrol (0,45 me K/100 g) menjadi harkat tinggi (0,62 me K/100 g).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pupuk kandang sebelum diaplikasikan pada lahan pertanian perlu dilakukan proses pengomposan baik secara alami atau menggunakan mikroba starter (aktivator/dekomposer) berupa MOL atau yang tersedia secara komersial di pasaran. Terbukti bahwa penggunaan mikroba starter (aktivator/dekomposer) mampu mempercepat lama waktu pengomposan menjadi hanya 10 hari. Juga terlihat bahwa semakin lama waktu pengomposan maka rasio C/N juga semakin menurun. Proses pengomposan dapat dihentikan bila kompos sudah matang dan rasio C/N sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004. Untuk meningkatkan mutu kompos, juga dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati karena dapat meningkatkan keragaman mikroba yang dikandungnya dan total populasi

mikroba. Namun, bagaimana peningkatannya terhadap kandungan unsur hara kompos, masih perlu dilakukan penelitian selanjutnya.

2. Pupuk kandang, baik dosis maupun jenis, berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, utamanya memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Makin banyak pupuk kandang diberikan maka kesuburan tanah juga meningkat. Namun, untuk mendapatkan kesimpulan yang lengkap diperlukan penelitian tentang jenis dan dosis pupuk kandang dalam meningkatkan kesuburan tanah pada berbagai jenis tanah dengan menggunakan metodologi yang sama.
3. Peran pupuk kandang dalam meningkatkan produktivitas tanaman sudah terlihat pada musim tanam pertama akan tetapi pada musim tanam kedua masih ditemukan residunya. Makin banyak pupuk kandang diberikan maka produktivitas tanaman juga meningkat akibat meningkatnya serapan hara. Penggunaan pupuk kandang dan pupuk hayati sangat berprospek untuk dikembangkan secara luas dalam rangka meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Disarankan untuk melakukan pengujian lanjutan pupuk kandang dan pupuk hayati pada musim tanam yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh residunya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adijaya, I.N. dan I.M.R. Yasa. 2014. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Jagung. (pp. 299-310). Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi", Banjarbaru 6-7 Agustus 2014.
2. Afandi, F.N., B. Siswanto, dan Y. Nuraini. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 2, No 2, 2015: 237-244 hlm.
3. Agus, C., E. Faridah, D. Wulandari, dan B.H. Purwanto. 2014. Peran Mikroba Starter Dalam Dekomposisi Kotoran Ternak dan Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang. *J. Manusia dan Lingkungan*, Vol. 21, No.2, Juli 2014: 179-187.
4. Atman dan J. Hendra. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Hasil Kedelai pada Lahan Kering Masam di Indonesia. *BPTP Sumatera Barat* (dalam proses penerbitan). 8 hlm.
5. Atman dan Nurnayetti. 2014. Eksistensi Pertanian Organik Dalam Perkembangan Agribisnis Padi Sawah Sumatera Barat. In: Bunga Rampai Pengembangan Agribisnis. Inovasi Teknologi dan Perbaikan Sistem Dalam Pengembangan Agribisnis. (pp. 162-175). Penerbit Kristal Multi Media. Mei 2014.
6. BSN. 2004. Standar Kualitas Kompos. SNI 19-7030-2004. Badan Standardisasi Nasional.
7. FAO. 2009. Sustainable Potato Production. Guidelines for Developing Countries. Rome. 94 p.
8. Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2012. Pupuk kandang. In: Simanungkalit, R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik (eds.). (pp. 59-82). *Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balitbangtan.
9. Hartatik, W. dan D. Setyorini. 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Kualitas Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. (571-582 pp.). Penyunting: Wigena *et al.* Bogor, 29-30 Juni 2012. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. 2012.
10. Indrawanto, C. dan Atman. 2017. Integrasi Tanaman dan Ternak Solusi Meningkatkan Pendapatan Petani. (108 p.). IAARD Press.
11. Islam, M.S. 2006. Use of Bio-Slurry as Organic Fertilizer in Bangladesh Agriculture. Prepared for Presentation at the International Workshop on the Use of Bioslurry Domestic Biogas Programmes. Bangkok, Thailand, 27-28 September 2006.

12. Kementan. 2009. Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 28/Permentan/SR.130/5/2009 Tentang Pupuk Organik dan Pembenh Tanah. (71 p.). Kementerian Pertanian Republik Indonesia: 17 hlm.
13. Kuntiyastuti, H., A. Wijanarko, R.D. Purwaningrahyu, dan Abdullah Taufiq. 2011. Pengaruh Residu Pupuk Organik dan NPK Terhadap Perubahan dan Kondisi Tanah Vertisol Ngawi pada Tanaman Kedelai. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011. Balitkabi Malang, 177-188 hlm.
14. Latarang, B. dan A. Syakur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Berbagai Dosis Pupuk Kandang. J. Agroland 13 (3) : 265 - 269, September 2006. Faperta-Universitas Tadulako, Palu. 265-269 hlm.
15. Lukiwati, D.R. dan R.I. Pujaningsih. 2014. Efek Sisa Pupuk Kandang Diperkaya Fosfat Alam terhadap Produksi Jagung Manis dan Jerami di Lahan Kering. Jurnal Lahan Suboptimal ISSN: 2252-6188 (Print), ISSN: 2302-3015 (Online, www.jlsuboptimal.unsri.ac.id). Vol. 3, No.2, Oktober 2014. 152-160 hlm.
16. Melati, M. dan W. Andriyani. 2005. The Effect of Chicken Manure and Green Manure *Calopogonium mucunoides* on Growth and Production of Vegetable Soybean under Organic Farming System. Bul. Agron. (33) (2) 8 – 15 (2005). 8-15 hlm.
17. Melati, M., A. Asiah, dan D. Rianawati. 2008. Aplikasi Pupuk Organik dan Residunya untuk Produksi Kedelai Panen Muda. Bul. Agron. (36) (3) 2008. 204 – 213 hlm.
18. Neltriana, N. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (*Ipomea Batatas* L.). Skripsi Faperta Universitas Andalas Padang; 41 hlm.
19. Nenobesi, D., W. Mella, dan P. Soetedjo. 2017. Pemanfaatan Limbah Padat Kompos Kotoran Ternak dalam Meningkatkan Daya Dukung Lingkungan dan Biomassa Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Pangan, Vol. 26 No. 1 April 2017:43–56 hlm.
20. Prasetyo, A., E. Listyorini, dan W. H. Utomo. 2014. Hubungan Sifat Fisik Tanah, Perakaran dan Hasil Ubi Kayu Tahun Kedua Pada Alfisol Jatikerto Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 1 No 1, 2014: 27-37.
21. Prastya, Y. dan P. Puspitorini. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.). Jurnal Viabel Pertanian Vol. 11 No.1 Mei 2017. Universitas Islam Balitar; 23-35 hlm.
22. Pujisiswanto, H. dan D. Pangaribuan. 2008. Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008. 11-19 hlm.
23. Purba, J.H. , I. P. Parmila , dan K. K. Sari. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Varietas Edamame. Agro Bali (Agricultural Journal) Vol. 1 No. 2, Desember 2018. Faperta Universitas Panji Sakti Singaraja Bali; 69-81 hlm.
24. Rosliani, R., A. Hidayat, dan A. A. Asandhi. 2004. Respons PertumbuhanCabaidan Selada terhadap Pemberian Pukan Kuda dan Pupuk Hayati. J. Hort.14(4), 2004:258-268.
25. Rukmini, A. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Air Tanah yang Berbeda. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang; 100 hlm.
26. Safitri, M.D., K. Hendarto, K.F. Hidayat, dan Sunyoto. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.). J. Agrotek Tropika. Vol. 5, No. 2, Mei 2017: 75 – 79 hlm.
27. Safuan, L.O. Buludin, dan N.W.S. Suliartini. 2012. Pengaruh Residu Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Jurnal Agroteknos Maret 2012. Vol.2. No.1. 1-8 hlm.
28. Sanchez, P.A. 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics. John Wiley and Sons, New York.

29. Santoso. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Berat Umbi dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascolonicum L.*). Jurnal Agriovet. Vol. 1, No. 1, Oktober 2018. Universitas kahuripan Kediri. 81-94 hlm.
30. Saraswati, R. 2012. Teknologi Pupuk Hayati untuk Efisiensi Pemupukan dan Keberlanjutan Sistem Produksi Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Terdegradasi. Bogor, 29-30 Juni 2012. Penyunting: Wigena *et al.* Hlm. 727-738. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
31. Setyorini, D., R. Saraswati, dan E. Kosman Anwar. 2012. Kompos. *In* Simanungkalit, *et al.* (eds.). Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balitbangtan-Kementerian Pertanian. 11-40 hlm.
32. Sholeh, D. Nursyamsi, dan J.S. Adiningsih. 1997. Pengelolaan bahan organik dan nitrogen untuk tanaman padi dan ketela pohon pada lahan kering yang mempunyai tanah Ultisols di Lampung. *In* Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 193-206 hlm.
33. Soelaeman, Y. dan U. Haryati. 2012. Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Tanah Ultisol dan Hasil Jagung dan Ubikayu dalam Sistem Tumpanggilir (*relay Cropping*). *In* Rejekiingrum (eds.). Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Banjar Baru, 13-14 Juli 2011. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian-Balitbangtan. 379-392 hlm.
34. Subowo, G. 2010. Efficiency strategy of organic matter use for soil fertility and productivity by soil biology resources empowerment. Jurnal Sumberdaya Lahan. Vol. 4, No. 1, Juli 2010: 13-25.
35. Sudarsono, W. A., M. Melati, dan S. A., Aziz. 2013. Growth, Nutrient Uptake and Yield of Organic Soybean with Cow Manure Application. J. Agron. Indonesia 41 (3) : 202 – 208 hlm.
36. Sumarni, N., R. Rosliani, dan A.S. Duriat. 2010. Pengelolaan Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah untuk Meningkatkan Kesuburan Lahan dan Hasil Cabai Merah. J. Hort. 20(2), 2010:130-137 hlm.
37. Suriyani. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). Skripsi Faperta Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat; 35 hlm.
38. Trivana, L. dan A.Y. Pradhana. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. Jurnal Sains Veteriner 35(1), Juni 2017: 136-144 hlm.
39. Wahyuni, S.H. dan D.P.Y. Nasution. 2018. Pengujian Nilai Hara Makro Kotoran Ayam yang di Dekomposisi *Trichoderma viride*. Jurnal Pertanian Tropik Vol.5. No.3. Desember 2018 (57): 441- 446 hlm.
40. Widawati, S., Suliasih, dan A. Muharam. 2010. Pengaruh Kompos yang Diperkaya Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Kapri dan Aktivitas Enzim Fosfatase dalam Tanah. J. Hort.20(3), 2010:207-215 hlm.
41. Widodo, K.H. dan Z. Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol 5 No 2, 2018 : 959-967 hlm.
42. Yufdi, P., R. Saraswati, Y. Mala, Ismon, L., Atman, W. Siska, dan Sumilah. 2011. Identifikasi dan Kajian Efektifitas Beberapa Mikro Organisme Lokal (MOL) untuk Mendapatkan 2 Dekomposer yang Lebih Efektif pada Pertanian Organik Padi Sawah di Payakumbuh. Laporan Akhir Tahun 2011. (unpublished) (39 p.). Laporan Akhir Tahun 2011 Kegiatan Pengkajian Kompetitif BPTP Sumatera Barat