

## **Peningkatan Kualitas Pupuk Kandang pada Kegiatan Bioindustri Integrasi Jagung dan Sapi di Lahan Pasang Surut Desa Banyu Urip Sumatera Selatan**

### ***Improving Quality Manure in Activity Bioindustry Integration of Maize and Cow on Tidal Land Banyu Urip Village South Sumatera***

**Yuana Juwita**<sup>1\*)</sup>, Usman Setiawan<sup>1</sup>, NP Sri Ratmini<sup>1</sup>  
BPTP Sumatera Selatan, Jl. Kol. H. Barlian, No. 83.Km 6. Palembang 30153  
Telp.(0711) 410155, Faximile : (0711) 411845  
\*)Correspondence author: [yuana\\_juwita@yahoo.com](mailto:yuana_juwita@yahoo.com)

#### **ABSTRACT**

The addition of bioactivators in the manufacture of manure can increase the quality of the fertilizer produced. Efforts to improve the quality of manure in this activity are made in two treatments A) Making manure with M-Dec and B) Making manure with BK. The result of the treatment was test sample according to organic fertilizer quality standard that is Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011. The result of treatment analysis was analyzed by qualitative descriptive method. From the second treatment of nutrient content in manure has not fulfilled the criteria of organic fertilizer No.70/Permentan/SR.140/10/2011. The addition of bioactivators in the process of cow dung composting is seen to increase solvent P bacteria and reduce the content of *Escherichia coli*. In order for the quality of fertilizer to increase, the composting process needs to be added other organic materials such as litter corn remaining crops. In addition, ready to harvest manure needs to be dried for sieving and packing.

---

Keywords: bioactivator, manure, organic fertilizer

#### **ABSTRAK**

Penambahan bioaktivator dalam pembuatan pupuk kandang dapat menambah kualitas dari pupuk yang dihasilkan. Upaya meningkatkan kualitas pupuk kandang dalam kegiatan ini dibuat dalam dua perlakuan yaitu A) Pembuatan pupuk kandang dengan M-Dec dan B) Pembuatan pupuk kandang dengan BK. Hasil perlakuan dilakukan uji sampel sesuai standar mutu pupuk organik yaitu Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Hasil analisa perlakuan dianalisa dengan metode deskriptif kualitatif. Dari kedua perlakuan kandungan unsur hara pada pupuk kandang belum memenuhi kriteria pupuk organik No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Penambahan bioaktivator pada proses pengomposan kotoran sapi terlihat dapat meningkatkan bakteri pelarut P dan menurunkan kandungan *Escherichia coli*. Agar kualitas pupuk meningkat, pada proses pengomposan perlu ditambahkan bahan organik lain seperti serasah jagung sisa hasil panen. Selain itu pupuk kandang yang siap panen perlu dikeringanginkan untuk kemudian diayak dan dikemas.

---

Kata kunci: bioaktivator, pupuk kandang, pupuk organik

#### **PENDAHULUAN**

Indikator kerja dari sistem pertanian bioindustri adalah keberlanjutan. Dari segi penggunaan lahan, keberlanjutan dapat dinilai dari konsistensi fungsi lahan yang dapat terus mampu menyokong kegiatan budidaya di atas nya. Fungsi lahan dapat dijaga dengan

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

ISBN : 978-979-587-748-6

memanfaatkan kembali sumber alam yang ada atau yang dihasilkan. Upaya-upaya ini perlu diperhatikan sehingga selain tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan tapi juga dapat meningkatkan hasil produksi.

Selain budidaya tanaman jagung kelompok Mekar Tani desa Banyu Urip juga memiliki ternak sapi yang diusahakan secara kelompok sejak tahun 2011. Limbah ternak dalam bentuk kotoran ternak dapat menjadi sumber polusi bagi lingkungan (Bahar dan Haryanto, 2000). Di kelompok Mekar Tani, kotoran sapi sebagai hasil samping dari budidaya ternak telah dimanfaatkan sebagai pupuk kandang dan manfaatnya telah dirasakan oleh petani. Pupuk kandang mengandung unsur N, P dan K yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah (Novizan, 2004). Menurut Winarni dkk. (2013), pupuk kandang merupakan salah pupuk organik yang memiliki kandungan N dan C yang tinggi. Pupuk kandang kotoran sapi merupakan penyedia unsur hara yang berangsur-angsur terbebaskan dan tersedia bagi tanaman, selain itu dalam jangka waktu lama tanah yang dipupuk masih meninggalkan residu cukup tinggi dan dapat memberikan hasil panen yang lebih baik (Al Ghifari, dkk. 2014). Dari hasil penilaian kualitas tanah, desa Banyu Urip cukup baik untuk ditanami tanaman jagung dengan faktor pembatas hara dan ketersediaan unsur hara (Sulistiyani, dkk. 2014), sehingga penambahan pupuk kandang kotoran sapi dapat menjadi salah satu pilihan pupuk organik yang akan memperbaiki kualitas tanah di wilayah tersebut.

Pemanfaatan pupuk kandang oleh petani dilakukan dengan cara mengkomposkan kotoran sapi tanpa bahan tambahan apapun. Proses dekomposisi kotoran sapi hingga siap menjadi pupuk organik memerlukan waktu sekitar 3 sampai 4 bulan (Bahar dan Haryanto, 2000), selain itu peluang kontaminasi mikroba patogen pada pupuk kandang yang dibuat tradisional lebih besar. Untuk itu melalui kegiatan bioindustri integrasi jagung dan ternak di lahan pasang surut desa Banyu Urip kabupaten Banyuasin dilakukan upaya peningkatan kualitas pupuk kandang dengan penambahan bioaktivator. Pupuk kandang yang dikomposkan tanpa penambahan bioaktivator biasanya memerlukan waktu yang lebih lama (Iswahyudi, 2010), Penambahan bioaktivator dapat mempercepat laju pengomposan, karena didalam nya terdapat mikroba yang berfungsi sebagai dekomposer. Agen dekomposer telah banyak diproduksi secara komersial, dimana dalam satu produk dekomposer terdiri atas gabungan dari beberapa mikroorganisme dan disebut dengan bioaktivator. Menurut Putri dkk. (2014) bioaktivator memiliki kelebihan diantaranya mempercepat proses pengomposan, menghilangkan bau dan menyuburkan tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan bioaktivator dalam upaya meningkatkan kualitas pupuk kandang sesuai Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011.

## **BAHAN DAN METODE**

Kegiatan ini dilaksanakan pada kelompok Mekar Tani, desa Banyu Urip Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin pada bulan Juli 2015. Bahan yang digunakan yaitu kotoran sapi, bioaktivator; M-Dec dan BK, dan air. Alat yang digunakan ember, pengaduk dan terpal. Pengomposan dilakukan seperti yang biasa petani kerjakan yaitu dengan menumpuk kotoran sapi pada rumah kompos kemudian ditambah bioaktivator dan ditutup dengan menggunakan terpal. Kompos dilakukan pengadukan lebih kurang satu minggu sekali.

Dosis yang digunakan yaitu A) 250 g M-Dec untuk 250 Kg Kotoran sapi dan B) 2,5 ml BK untuk 250 Kg Kotoran Sapi. Setelah bau kotoran tidak menyengat lagi (lebih kurang 30 hari) sampel diambil secara acak pada kedua kompos kemudian dihomogenitaskan dan dilakukan uji sampel sesuai standar mutu pupuk organik Permentan

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN : 978-979-587-748-6*

No.70/Permentan/SR.140/10/2011 di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor. Hasil analisa dilakukan tabulasi untuk kemudian dianalisa dengan metode kualitatif.

## HASIL

Bioaktivator mengandung beberapa mikroba yang telah dimurnikan, Peran mikroba dalam bioaktivator adalah memanfaatkan bahan organik yang telah dirombak oleh fauna tanah sehingga proses mineralisasi berjalan lebih cepat dan penyediaan hara tanaman menjadi lebih baik (Saraswati, dkk. 2006). Adanya mikroba dalam bioaktivator dapat mempercepat proses pengomposan dan tidak memberikan dampak negatif pada aspek sosial, estetika, maupun kesehatan pada makhluk hidup dan lingkungan (Agus, dkk. 2014). Setiap bioaktivator mengandung komposisi kandungan mikroba yang berbeda-beda. Menurut Balai Penelitian Tanah (2016), mikroba yang terkandung dalam bioaktivator M-Dec antara lain *Trichoderma, sp.*, *Aspergillus, sp.*, dan *Trametes, sp.* Keunggulan dari M-Dec yaitu mempercepat proses pengomposan, mengurangi imobilisasi hara, menekan perkembangan penyakit, larva inseks, biji gulma, bahan buangan, dan menanggulangi masalah lingkungan. Fungsi M-Dec yaitu dapat mengomposkan kotoran ternak dan jerami. Sedangkan mikroba yang terkandung pada bioaktivator BK antara lain; 1) *Azotobacter* 2) *Bacillus sp.*, 3) *Streptomyces sp.*, 4) *Aspergillus sp.*, 5) *Saccharomyces sp.* dan 3) *Trichoderma sp.* (Paryanto, 2014). Bioaktivator BK adalah salah satu bioaktivator yang mudah diperoleh di lapangan. Pada umumnya mikroba-mikroba ini mempunyai peran yang sama yaitu menguraikan bahan organik. Seperti halnya di alam proses dekomposisi tidak dilakukan oleh satu mikroba monokultur tetapi dilakukan oleh konsorsia mikroorganisme (Saraswati, dkk. 2006). Berikut hasil analisa pupuk kandang sebelum dikomposkan dan dengan penambahan bioaktivator.

Tabel. 1 Hasil Analisa Sifat Kimia Pupuk Kandang

Sifat Kimia	Standar Mutu (Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2 011)	Sebelum dikomposkan	Hasil Analisa Pupuk dengan bioaktivator	
			M-Dec	BK
C-Organik (%)	Min 15	7,88	6,98	6,83
N-Total (%)	Total Hara Makro Min 4	2,06	1,65	1,89
Phospor (%)		0,15	0,25	0,99
Kalium (%)		0,86	0,99	0,99
C/N	15-25	4	4	4
pH	4-9	8,3	8,4	8,7
Kadar Air (%)	15-25	80,81	81,32	81,94
Logam berat (ppm) :				
As	Maks. 10	0,1	0,1	0,0
Hg	Maks. 1	td	td	td
Pb	Maks. 50	3	4	3
Cd	Maks.2	0,1	0,1	0
Hara mikro (ppm) :				
Fe total	Maks. 9000	635	791	366
Mn	Maks. 5000	130	280	33
Zn	Maks. 5000	20	33	33

Sumber: Hasil Analisa 2015

Tabel 2. Hasil Analisa Kandungan Bakteri Pupuk Kandang

Parameter	Standar Mutu (Permentan)	Hasil Analisa Sampel		
		Sebelum	Bioaktivator	Bioaktivator BK

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN : 978-979-587-748-6

			No.70/Permentan/SR. 140/10/2011)	dikomposkan	M-Dec	
Mikroba Fungsional						
Bakteri	Penambat	N	minimal 10 <sup>3</sup>	6,92 x 10 <sup>9</sup>	7,89 x 10 <sup>7</sup>	1,48 x 10 <sup>9</sup>
(CFU/g)						
Bakteri	Pelarat P		minimal 10 <sup>3</sup>	4,65 x 10 <sup>5</sup>	7,08 x 10 <sup>6</sup>	3,01 x 10 <sup>6</sup>
(CFU/g)						
Mikroba Kontaminan						
<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)			maksimal 10 <sup>2</sup>	1,50 x 10 <sup>3</sup>	< 30	< 30
<i>Salmonella sp</i> (MPN/g)			maksimal 10 <sup>2</sup>	< 30	< 30	< 30

Sumber: Hasil Analisa Laboratorium 2015

## PEMBAHASAN

Kandungan unsur hara pada pupuk kandang setelah diberi perlakuan baik M-Dec maupun BK belum memenuhi kriteria pupuk organik No.70/Permentan/SR.140/10/2011. Total hara pada pupuk kandang masih berada di bawah nilai minimal yang disyaratkan. Unsur hara dalam pupuk kandang terdapat dalam bentuk senyawa kompleks yang sulit terdekomposisi sehingga dapat menyebabkan rendahnya ketersediaan hara pada pupuk kandang tersebut (Setyorini, dkk., 2006).

Penurunan persen C-organik terlihat pada hasil kompos (Tabel 1), hal ini terjadi karena unsur karbon dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Perbedaan jumlah persen C-organik hasil kompos menggunakan bioaktivator M-Dec dan BK kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan kandungan mikroba dalam masing-masing bioaktivator, karena jumlah dan jenis mikroorganisme mempengaruhi proses dekomposisi (Saraswati, dkk. 2006). Selain karbon mikroorganisme membutuhkan nitrogen, N dibutuhkan untuk pembentukan protein, yang merupakan salah satu senyawa dasar penyusun organisme. Menurut Setyorini, dkk (2006) pada pembuatan kompos dari kotoran hewan, N dapat hilang sebesar 10-25% sebagai gas NH<sub>3</sub> dalam bahan kompos selama proses pengomposan.

Sesuai kriteria No.70/Permentan/SR.140/10/2011 rasio C/N berkisar 15-25, sementara rasio C/N dari pupuk kandang sebelum dikomposkan maupun dengan penambahan bioaktivator baik M-Dec dan BK berada di bawah nilai standar dengan nilai sama yaitu 4 (Tabel 1). Rasio C/N adalah perbandingan antara jumlah kandungan unsur karbon (C) terhadap jumlah kandungan unsur nitrogen (N). Kedua unsur ini diperlukan mikroba untuk beraktivitas. Apabila rasio C/N tinggi maka mikroba masih membutuhkan energi yang banyak agar dapat mendekomposisi kandungan C pada pupuk tersebut, itu artinya mutu pupuk lebih rendah karena unsur yang dibutuhkan oleh tanaman pada pupuk kandang lambat tersedia. Sebaliknya bila rasio C/N lebih rendah, kemungkinan akan terjadi kehilangan N akibat tidak terpakai oleh mikroorganisme. Rasio C/N bahan organik yang terlalu tinggi (>40) dan terlalu kecil (<20) akan mengganggu kegiatan biologis proses dekomposisi (Setyorini, dkk., 2006) dan nantinya mempengaruhi ketersediaan hara pada pupuk kandang (Hartatik dan Widowati, 2006).

Untuk meningkatkan rasio C/N pada bahan organik sebelum dikomposkan, perlu ditambahkan bahan-bahan organik yang memiliki rasio C/N yang tinggi. Penambahan bahan-bahan seperti serbuk gergaji, abu, kapur dan bahan lain yang mengandung serat tinggi akan dapat memberikan suplai nutrisi yang seimbang pada mikroba pengurai sehingga dekomposisi berjalan cepat dan kompos kotoran ternak berkualitas tinggi (Kaharudin dan Farida, 2010). Menurut Nuraida dan Muchtar (2006), serasah jagung mengandung rasio C/N 82, %C Organik 45, %P 0,10 dan %N 0,56. Pemanfaatan serasah

jagung sisa hasil panen sebagai salah satu bahan organik tambahan saat pengomposan akan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kualitas pupuk kandang.

Derajat keasaman (pH) pada kedua perlakuan hampir sama dengan nilai yang cenderung meningkat. Nilai pH masih memenuhi kriteria Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu 8,4 dan 8,7. Nilai pH pupuk kandang yang basa diharapkan akan bermanfaat dalam mengurangi kemasaman tanah seperti yang dinyatakan oleh Sulistiyani, dkk (2014) bahwa faktor pembatas kesuburan tanah di wilayah ini adalah keasaman tanah. Akan tetapi pada aplikasinya perlu dilakukan secara hati-hati, karena pada pH yang tinggi N dapat hilang akibat volatilisasi melalui perubahan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) menjadi  $\text{NH}_3$  yang selanjutnya menguap (Setyorini, dkk., 2006), sehingga saat pengaplikasian pupuk sebaiknya dilakukan dengan cara dibenamkan ke dalam tanah. Selain pH, jumlah logam berat dan hara mikro pada kedua perlakuan juga memenuhi kriteria. Hasil analisa menunjukkan nilai yang jauh lebih rendah dari jumlah maksimal yang diperbolehkan.

Pupuk kandang sapi adalah pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir (Nugroho 2010). Analisa kadar air menunjukkan bahwa pupuk kandang sapi yang diuji masih mengandung kadar air dengan nilai persen yang tinggi. Sejalan dengan pernyataan Hartatik dan Widowati (2006) bahwa pada umumnya petani menyebut pupuk kandang sapi sebagai pupuk dingin karena kandungan kadar air yang tinggi. Bila pupuk kandang sapi dengan kadar air yang tinggi diaplikasikan secara langsung akan memerlukan tenaga yang lebih banyak. Untuk mengurangi kadar air, kotoran yang dipanen dari kandang dapat dikeringanginkan terlebih dahulu di tempat yang teduh untuk kemudian dihancurkan dan diayak sebelum dikemas (Peni dan Teguh, 2007).

Kandungan mikroba potensial yaitu bakteri penambat N dan bakteri pelarut P pada kedua perlakuan memenuhi jumlah standar mutu pupuk organik Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011 (Tabel 2). Pada jumlah bakteri penambat N terjadi penurunan jumlah, hal dimungkinkan karena terjadinya persaingan dalam kompos antar mikroba awal di kompos dengan mikroba yang terkandung dalam bioaktivator yang ditambahkan. Bakteri penambat N penting keberadaannya karena dengan bantuan bakteri ini  $\text{N}_2$  yang diperoleh akan dimineralisasi ke dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) sehingga dapat diserap oleh tanaman. Sebaliknya pada jumlah bakteri pelarut P, kandungan bakteri meningkat jumlahnya setelah ditambahkan bioaktivator. Meningkatkan jumlah bakteri pelarut P berdampak pada meningkatkannya pula unsur hara P pada pupuk kandang (Tabel.1)

Sama pentingnya dengan mikroba fungsional, mikroba jenis lain yang harus dikelola dalam penggunaan kotoran hewan sebagai pupuk adalah kandungan mikroba kontaminan. Kandungan mikroba yang melampaui jumlah minimal kriteria dapat memberikan pengaruh tidak baik bagi kesehatan. Sesuai standar mutu Permentan No.70/Permentan/SR.140/10/2011, kandungan mikroba kontaminan yang harus diuji dalam pupuk organik yaitu *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Penambahan bioaktivator pada proses pengomposan kotoran sapi terlihat dapat menurunkan kandungan *Escherichia coli* (Tabel 2). *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri lingkungan yang apabila berada dalam jumlah sedikit tidak menimbulkan penyakit (Hidayati, dkk. 2013). Adanya bakteri *Escherichia coli* memungkinkan untuk ditemukannya strain *Escherichia Coli* O<sub>157</sub> ataupun *Escherichia Coli* O<sub>157</sub>:H<sub>7</sub> yang merupakan strain *Escherichia Coli* yang bersifat patogen karena menghasilkan toksin yang disebut *Shiga like toksin* (Suardana, dkk. 2016) dan telah banyak ditemukan kasus diare akibat bakteri ini (Badan Litbang Pertanian, 2012). Kejadian infeksi dapat terjadi akibat mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi (Badan Litbang Pertanian, 2012; Sartika dkk. 2005) dan kotoran sapi merupakan sumber penularan terhadap manusia terutama bila digunakan sebagai pupuk organik (Sartika, dkk. 2005).

Pada proses pengomposan terjadi panas termofilik yang memberikan dampak penurunan jumlah mikroba ini (Agus, dkk. 2014). Sejalan dengan pendapat Hidayati, dkk. (2013), yang menyatakan bahwa proses degradasi bahan organik menyebabkan bakteri patogen tidak dapat hidup.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1) penambahan bioaktivator M-Dec dan BK pada sampel pengamatan berpengaruh terhadap hasil kualitas pupuk kandang yaitu meningkatkan bakteri pelarut P dan mengurangi mikroba kontaminan *Escherichia coli*, 2) Agar rasio C/N dan kandungan unsur hara pupuk kandang menjadi lebih baik, pada proses pengomposan perlu dilakukan penambahan bahan organik terutama serasah jagung sisa panen, selain itu pada pupuk kandang yang telah siap panen perlu dilakukan kering angin sebelum dikemas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada kelompok Mekar Tani desa Banyu Urip yang memberikan dukungan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alghifari, MF., Setyono YT, dan Roedy Soelistyono. 2014. Pengaruh Kombinasi Kotoran Sapid dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Terhadap Produksi Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(1). Januari 2014. Hlm 31-40
- Agus C, Eny F, Dewi W, dan Benito HP. 2014. Peran Mikroba Starter Dalam Dekomposisi Kotoran Ternak dan perbaikan Kualitas Pupuk Kandang. *Jurnal manusia dan Lingkungan*. 21(2). Juli 2014. P.179-187.
- Balai Penelitian Tanah, 2016.<http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/berita-terbaru-topmenu-58/1080-mdec>. Diakses 10 Oktober 2016.
- Bahar, S dan haryanto, B. 2000. Pembuatan Kompos Berbahan baku Limbah Ternak, Laporan Bagian Proyek Rekayasa Teknologi Peternakan ARMP-II:200-202. <http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/lokakarya/pronar0122.pdf?secure=1>. Diakses 30 Agustus 2017.
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Bahaya Bakteri *Escherichia coli* 0157:H7. Sinar Tani Agroinovasi. Edisi 20-26 Juni 2012. No.3462 Tahun XLII.
- Hidayati, YA., Tb Benito A.K dan E. Harlia. 2013. Analisis Jumlah Bakteri Dan Identifikasi Pada Pupuk Cair Dari Feses Domba Dengan Penambahan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Ilmu Ternak*, Desember 2013. Vol 13:2.
- Hartatik W dan L.R Widowati. 2006. Pupuk Kandang. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. P. 59-82.
- Putri, HA., Fahrudin, dan Elis T. 2014. Pengaruh Bioaktivator Kotoran Sapi Pada Laju Dekomposisi Berbagai Jenis sampah Daun di Sekitar Kampus Universitas Hasanuddin. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/9135/JurnalHarminAdijayaPutri.pdfsequence=1>. Diakses 12 Oktober 2016.

- Iswahyudi, D. 2010. Teknik Pembuatan Kompos Kombinasi Kotoran Sapi dan Limbah Organik dengan Pemberian EM-4. Teknik pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember. 46 Hlm.
- Kaharudin dan Farida SM. 2010. Petunjuk Praktis Manajemen Umum Limbah Ternak Untuk Kompos dan Biogas. Kementerian Pertanian, Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian, BPTP NTB. Mataram. 17 Hlm.
- Nugroho,YS. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Dan Jenis Cma (Cendawan Mikoriza Arbuskular) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Purwoceng (*Pimpinella Pruatjan Molkenb*) di Kecamatan Selo, Boyolali. Skripsi. Fakultas Pertanian Sebelas Maret, Surakarta. 46 Halaman.
- Nuraida dan Muchtar. 2006. Laju Dekomposisi Jerami Padi dan Serasah Jagung dengan Pemberian Inokulan dan Pupuk Hijau. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Vol 25:3 Tahun 2006.
- Novizan. 2004. Petunjuk Pemupukkan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. 114 Halaman.
- Paryanto. 2014. Beka Si Dokter Tanah. <http://www.gerbangpertanian.com/2014/05/beka-si-dokter-tanah.html>. Diakses 14 Oktober 2016.
- Peni, WP dan Teguh P. 2007. Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 20 Halaman.
- Saraswati R, Edi Santosa, dan Erny Yuniarti. 2006. Organisme Perombak Bahan Organik. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. P. 211-230.
- Sartika RAD., YM. Indrawani, dan T.Sudiarti. 2005. Analisis Mikrobiologi *Escherichia Coli* O<sub>157</sub>:H<sub>7</sub> Pada Hasil Olahan Hewan Sapi dalam Proses Produksinya. *Jurnal Makara Kesehatan* 9(1). Juni 2005: Hlm 23-28.
- Setyorini, D., Rasti, S., dan Ea Kosman Anwar. 2006. Kompos. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. P. 11-40.
- Suardana, IW., PJRA. Putri, dan INK Besung. 2016. Isolasi dan Identifikasi *Escherichia Coli* O<sub>157</sub>:H<sub>7</sub> Pada Feses Sapi di Kecamatan Petang, Kabupaten Badung-Bali. *Buletin Veteriner Udayana* 8(1):30-35. Februari 2016
- Sulistayani, DP, Napoleon, dan A.G.Putra. 2014. Penilaian Kualitas Tanah Pada Lahan Rawa Pasang Surut untuk Tanaman Jagung (*Zea mays* L) di Desa banyu Urip Kecamatan Tanjung Iago Kabupaten Banyuasin. Prosiding Semnas Lahan Sub Optimal. Palembang. Hal 151-1 s/d. 151-9.
- Winarni, E. Rita Dwi Ratnani dan Indah Riwayatati. 2013. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi. *Jurnal Momentum*. 9(1). April 2013. Hal. 35-39.